

# **Oppilaiden matematiikan minäkäsitys ja sukupuolistereotyytiat matematiikasta ja matemaatikoista**

Tapaustutkimus pekingiläisessä siirtolaislasten yläkoulussa

Helsingin yliopisto

Matemaattis-luonnontieteellinen  
tiedekunta

Matematiikan, fysiikan ja kemian  
opettajan maisteriohjelma

2020

Pinja Lappalainen

Ohjaajat: Johanna Rämö, Jokke  
Häsä ja Yu Guowen

Tiedekunta - Fakultet - Faculty <b>Matemaattis-luonnontieteellinen</b>		Koulutusohjelma - Utbildningsprogram - Degree programme <b>Matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan maisteriohjelma</b>
Tekijä - Författare - Author <b>Pinja Lappalainen</b>		
Työn nimi - Arbetets titel - Title <b>Oppilaiden matematiikan minäkäsitys ja sukupuolistereotyytiat matematiikasta ja matemaatikoista – Tapaustutkimus pekingiläisessä siirtolaislasten yläkoulussa</b>		
Työn laji - Arbetets art - Level <b>Maisterintutkielma</b>	Aika - Datum - Year <b>2020</b>	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages <b>56 sivua + 3 liitesivua</b>
<p>Tiivistelmä - Referat - Abstract</p> <p><i><b>Tavoitteet.</b></i> Jo pitkään on kiinnitetty huomiota sukupuolieroihin niin matematiikan osaamisessa kuin matemaattisille aloille hakeutumisessakin. Sukupuolierojen taustalla saattavat vaikuttaa muiden tekijöiden ohessa yksilöiden uskomukset matematiikasta. Matematiikan sukupuolistereotyytiat, eli se kenen uskotaan tekevän matematiikkaa, voivat vaikuttaa yksilön minäkäsitykseen, eli siihen kuinka vahvasti hän yhdistää itsensä matematiikkaan. Kiinnassa, jossa matematiikan osaaminen on maailman huippua, sukupuolieroja on havaittavissa niin osaamisessa kuin työelämässäänkin. Pääkaupungissa Pekingissä toimii huono-osaisille siirtolaislapsille suunnattu yläkoulu Dandelion School. Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida Dandelion-koulun seitsemäsluokkalaisten matematiikan minäkäsitystä ja sukupuolistereotyytiat matematiikasta ja matemaatikoista. Näitä uskomuksia arvioitiin siitä näkökulmasta, minkälaisia yhteyksiä niillä on keskenään ja ilmeneekö niissä eroja sukupuolten ja matematiikan opetuksen tasoryhmien välillä.</p> <p><i><b>Menetelmät.</b></i> Tutkimus toteutettiin Pekingissä Dandelion School -yläkoulussa syyskuussa vuonna 2019. Tutkimukseen osallistuivat kaikki koulun seitsemännen luokan oppilaat (n = 157). Aineisto kerättiin matematiikan oppitunneilla toteutetulla kyselyllä, joka koostui täytettävästä kysymyslomakkeesta ja piirustustehtävästä. Aineistoa analysoitiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen avulla sekä khiin neliö -testillä ja Kruskal–Wallisin testillä.</p> <p><i><b>Tulokset ja johtopäätökset.</b></i> Tutkimuksessa nousivat esiin erityisesti erot stereotyypiossa matematiikan opetuksen tasoryhmissä edistyneempien ja heikompien tyttöjen välillä. Edistyneempien ryhmien tytöt yhdistivät muita vahvemmin matematiikan ja matemaatikot vastakkaiseen sukupuoleen. Heikompien tyttöjen ryhmässä puolestaan piirrettiin vähemmän stereotyyppisiä matemaatikkokuvia kuin muissa ryhmissä. Poikien joukossa ei havaittu samankaltaista vaihtelua tasoryhmien välillä kuin tytöillä. Ylipäänsä pojat yhdistivät matematiikan enimmäkseen omaan sukupuoleensa ja matemaatikkokuvat esittivät usein miehiä. Seitsemäsluokkalaisten matematiikan minäkäsityksestä puolestaan ei tutkimuksen perusteella pystytäkään tekemään suuria johtopäätöksiä. Tutkimustulosten perusteella vastaajat eivät yhdistäneet itseään kovinkaan vahvasti matematiikkaan tai sitä vastoin lukemiseenkaan, joskin vastaukset painottuivat hieman enemmän lukemisen puolelle. Myöskään aiemman teorian mukaisesta kognitiivisesta konsistenssista matematiikan sukupuolistereotyypioiden ja minäkäsityksen välillä ei toteutetussa tutkimuksessa saatu näyttöä.</p>		
Avainsanat - Nyckelord <b>matematiikka, uskomukset, stereotyytiat, minäkäsitys, sukupuolierot</b>		
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information		

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	1
2	MATEMATIIKAN SUKUPUOLISTEREOTYPIA JA MINÄKÄSITYS .....	3
2.1	Oppilaiden uskomukset matematiikasta .....	3
2.2	Matematiikan sukupuolistereotypiat .....	5
2.3	Matematiikan minäkäsitys .....	9
2.4	Matematiikan sukupuolistereotypioiden ja minäkäsityksen yhteys.....	11
2.5	Matematiikan sukupuolistereotypiat ja minäkäsitys Kiinassa ja aasialaisessa kontekstissa .....	13
3	MATEMATIIKAN OSAAMINEN, OPETUS JA OPISKELU KIINASSA .....	15
3.1	Matematiikan osaaminen Kiinassa.....	15
3.2	Eriarvoisuus ja siirtolaislasten koulutus Kiinan hukou-järjestelmässä .....	17
3.3	Siirtolaislasten yksityiskoulu Dandelion School .....	19
3.4	Matematiikan opetus Dandelion-koulussa ja Kiinassa .....	21
4	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	25
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	26
5.1	Aineiston kuvaus ja keruu .....	26
5.2	Aineiston analyysi .....	30
6.	TUTKIMUSTULOKSET .....	32
6.1	Sukupuolistereotypiasta, minäkäsityksestä, matemaatikko-kuvan stereotyyppisyydestä ja sukupuolesta yleisesti .....	32
6.2	Yhteydet matematiikan tasoryhmän, sukupuolistereotypioiden, matemaatikkokuvan ja minäkäsityksen välillä .....	34
6.3	Erot sukupuolten ja tasoryhmien välillä .....	36
7	LUOTETTAVUUS .....	41
8	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	44
9	KIITOKSET .....	49
	LÄHTEET .....	50
	LIITTEET .....	55

# 1 Johdanto

Ympäri maailman tasoerot tyttöjen ja poikien matematiikan osaamisessa ovat jo pitkään herättäneet mielenkiintoa, huolestusta ja keskustelua, jota käydään yhä edelleen. Tuoreimpien, vuoden 2018 PISA-tulosten mukaan OECD-maissa 15-vuotiaiden tyttöjen ja poikien välinen ero matematiikassa oli keskimäärin suhteellisen pieni, vain 5 pistettä poikien hyväksi (OECD, 2019). OECD:n PISA-raportin (2019) perusteella näyttää kuitenkin siltä, että vaikka tytöt ja pojat pärjäsivät yhtä hyvin matematiikassa ja luonnontieteissä, heidän odotuksensa tulevaisuuden työpaikasta eroavat selvästi, poikien suuntautuessa tyttöjä useammin luonnontieteiden, teknologian, tekniikan ja matematiikan (STEM) aloille. PISA-vertailussa vuonna 2018 matematiikan osalta ensimmäiseksi sijoittuneiden Kiinan kansantasavallan neljän provinssin alueilla tyttöjen ja poikien välinen ero matematiikassa oli OECD-maiden keskiarvoa suurempi, keskimäärin noin 11 pistettä poikien hyväksi (OECD, 2019). Sukupuolierot työelämässä näkyvät myös Kiinassa; vaikka noin puolet yliopistotutkinnon saavuttaneista on naisia, vuonna 2015 vain noin 27 prosenttia STEM-aloille työllistyneistä oli naisia (Yang & Gao, 2019).

Hakeutumista STEM-aloille ei voida selittää pelkästään mahdollisilla osaamisen sukupuolieroilla. Esimerkiksi Lubinski ja Benbow (1992) ovat todenneet, että matemaattisesti lahjakkaiden naisten hakeutuminen muille kuin matemaattisille aloille johtuu ennemmin heidän henkilökohtaisista mieltymyksistään, kuin älyllisistä kyvyistään. Steffens, Jelenec ja Noack (2010) esittävät mahdolliseksi syyksi myös yksilön uskomukset matematiikasta. Uskomukset voivat liittyä itseän, omaan viiteryhmään ja siihen, mikä ryhmä ”tekee” matematiikkaa, ja nämä uskomusrakenteet ovat usein taipuvaisia kohti keskinäistä tasapainotilaa, niin kutsuttua kognitiivista konsistenssia (Cvencek, Kapur ja Meltzoff, 2015). Uskomusten, osaamisen ja sukupuolen muodostaman kokonaisuuden tutkiminen voikin kenties tuoda uusia näkökulmia matematiikan osaamista vaativien alojen sukupuoli-jakauman ymmärtämiseen.

Manner-Kiinan puolesta PISA-tutkimukseen vuonna 2018 osallistuivat Peking, Shanghai, Jiangsu ja Zhejiang, jotka ovat maan vauraimpia provinsseja. Näiden alueiden tulosten maalaama kuva voi olla hyvin erilainen kuin todellisuus monissa

muissa osissa Kiinaa. Gong, Ding ja Tsang (2014) arvioivat kirjallisuuskatsauksessaan, että matematiikan osaamisen sukupuolieroja on havaittu jonkin verran tutkimuksissa maaseutukontekstissa, kun taas useimmissa tutkimuksissa kaupunkikontekstissa erot jäävät merkityksettömiksi. He toteavat, että Kiinassa matematiikan osaamisen sukupuolieroja ylipäätään on tutkittu verrattaen vähän. Matematiikkauskomusten sukupuolieroja on tutkittu sitäkin vähemmän.

Maalaisten ja kaupunkilaisten välinen kuilu, joka ulottuu matematiikan osaamiseenkin asti, määrittää muutenkin monella tavalla kiinalaisten elämää. Kansalaisten liikkuvuutta ja maaseudulta kaupunkiin suuntautuvaa maansisäistä siirtolaisuutta Kiinassa on rajoitettu *hukou*-järjestelmällä. Tämän järjestelmän seurauksena suurissa kaupungeissa on siirtolaisten lapsia, joilla ei ole mahdollisuutta käydä koulua asuinkaupungissaan. Pekingiläinen Dandelion School on ainoa laillistettu yksityinen yläkoulu pääkaupungissa asuvien siirtolaisten lapsille. Koulun oppilaat muodostavat ainutlaatuisen otannan niin Pekingin kuin koko Kiinan lapsista. He elävät keskellä yhtä Kiinan suurimmista metropolialueista, mutta ovat kotoisin eri puolilta Kiinaa ja muodostavat oman yhteisönsä ainutlaatuisessa koulussaan. Minkälaisia uskomuksia tällaisessa kontekstissa koulua käyvillä oppilailla on matematiikasta?

Tässä tutkimuksessa tutkitaan Dandelion Schoolin seitsemännen luokan oppilaiden uskomuksia matematiikasta erityisesti sukupuolistereotyyppien, minäkäsitksen ja matemaattikkokuvien stereotyyppisyyden osalta. Näiden muuttujien keskinäisiä yhteyksiä arvioidaan korrelaatioiden avulla ja kognitiivisen konsistenssin kannalta. Lisäksi tutkitaan edellä mainittujen muuttujien yhteyttä matematiikan osaamisen perusteella jaettuihin tasoryhmiin, ja analysoidaan eroja seitsemäsluokkalaisten oppilaiden uskomuksissa tasoryhmien ja sukupuolten välillä.

## 2 Matematiikan sukupuolistereotypia ja minäkäsitys

Tässä luvussa määritellään ja kuvaillaan tutkimuksessa käytettäviä käsitteitä. Tutkielmassa syvennytään erityisesti matematiikan sukupuolistereotypioihin ja minäkäsityksen, joiden määritelmässä nojataan vahvasti erityisesti Cvencekin, Kapurin ja Meltzoffin (2015) esitykseen. Luvussa esitellään myös aikaisempia tutkimustuloksia näistä aiheista.

### 2.1 Oppilaiden uskomukset matematiikasta

Vaikka uskomuksia matematiikasta on tutkittu paljon, käsitteenä niillä ei ole vakiintunutta määritelmää. Furinghetti ja Pehkonen (2002), jotka ovat konsultoineet lukuisia matematiikan uskomuksia käsitelleitä tutkijoita, esittävät, ettei yksiselitteistä määritelmää ole välttämättä mahdollista löytääkään. He kuvailevat yleisesti, että yksilöt vastaanottavat jatkuvasti signaaleita ympäristöstään, ja muodostavat johtopäätöksiä havaintojensa ja kokemustensa perusteella ympäröivistä ilmiöistä ja niiden luonteesta. Yksilöiden subjektiivinen tieto, eli heidän uskomuksensa, ovat näiden johtopäätösten yhteistulos. Lisäksi yksilöt vertaavat omia uskomuksiaan jatkuvasti uusiin kokemuksiinsa ja muiden uskomuksiin, ja siten ne ovat arvioinnin kohteena ja voivat muuttua. Uudet uskomukset liittyvät osaksi yksilön subjektiivisen tiedon rakenteita ja tulevat siten osaksi tämän uskomusjärjestelmää. Asiantuntijoiden vastausten perusteella Furinghetti ja Pehkonen (2002) vetävät yhteen, että uskomuksista puhuttaessa on hyvä huomioida ainakin niiden osuus subjektiiviseen tietoon, niiden muuttuva luonne ja niihin liittyvä affektiivinen komponentti.

Muun muassa McLeod (1992) on perustellut uskomusten affektiivista ulottuvuutta esittämällä, että ne ovat keskeisessä roolissa yksilön asenteellisten ja emotionaalisten reaktioiden kehityksessä matematiikkaa kohtaan. Furinghetti ja Pehkonen (2002) toteavatkin yhteenvedossaan, että uskomukset vaikuttavat myös yksilön käytökseen. Pajares ja Schunk (2002) ovat esittäneet, että ihmisen käyttäytymistä voidaan ennakoida uskomusten avulla jopa paremmin, kuin tämän varsinaisten tietojen ja taitojen perusteella. Heidän mukaansa uskomukset, joita esi-merkiksi lapsella on itsestään, ovat olennaisia tekijöitä menestymisen tai epäon-

nistumisen taustalla tämän kaikissa pyrkimyksissä. Siten uskomukset ovat erityisen tärkeässä roolissa myös opetuksen näkökulmasta. Furinghetti ja Pehkonen (2002) kuvaavat, kuinka uskomukset voivat vaikuttaa yksilön oppimisen kognitii-visiin ja affektiivisiin ulottuvuuksiin: esimerkiksi henkilö, joka pitää matematiikkaa seurattavien sääntöjen tylsänä listana, ei yleensä nauti matematiikan tekemisestä eikä yletä kovin syvälliseen ymmärrykseen matematiikassa. Myös Kloostermanin (2002) mukaan oppilaiden uskomukset matematiikasta ja matematiikan oppimisesta voivat vaikuttaa huomattavasti heidän kiinnostukseensa, mieltymykseensä ja motivaatioonsa matematiikkaa kohtaan.

Eräs uskomuksiin liittyvä piirre on myös se, että ne voivat olla joko tiedostamattomia tai tiedostettuja. Galdi, Cadinu ja Tomasetto (2014) kuvaavat tiedostamattomien ja automaattisten assosiaatioiden olevan sellaisia yhteyksiä konseptien (esimerkiksi minä–nainen) tai konseptin ja ominaisuuden (esimerkiksi kukka–positiivinen) välillä, jotka tulevat mieleen tahattomasti, vaikkei yksilö välttämättä tietoisesti allekirjoittaisikaan vastaavia yhteyksiä. Tällaisten automaattisten assosiaatioiden vastapuolena he pitävät tietoisia uskomuksia, joita yksilö pitää eksplisiittisesti paikkansa pitävinä sisältöinä. Myös Furinghettin ja Pehkosen (2002) mukaan yksilön uskomukset voivat olla tiedostettuja tai tiedostamattomia, ja toisaalta yksilöt eivät välttämättä halua ilmaista tietoisia uskomuksiaan. Tämä luokittelu vaikuttaa uskomusten tutkimuksessa käytettäviin mittareihin. Automaattisia assosiaatioita mitataan niin kutsutuilla *implisiittisillä* mittareilla, kun taas tietoisia uskomuksia arvioidaan *ekspliciittisillä* mittareilla (Galdi, Cadinu & Tomasetto, 2014). Cvencek ja muut (2015) kuvailevat, että implisiittisiä mittareita käytettäessä ei vaadita itsearviointia, eikä kohteen välttämättä tarvitse tietää, mitä ollaan arvioimassa. Näin voidaan mitata myös tiedostamattomampia assosiaatioita. Eksplisiittisiä mittareita käytettäessä puolestaan vaaditaan usein esimerkiksi sanallista itsearviointia ja kohteet ovat tietoisia siitä, mitä arvioidaan.

McLeodin (1992) mukaan oppilaiden matematiikkauskomuksia voidaan luokitella myös uskomuksen kohteen mukaan. Uskomukset voivat kohdistua esimerkiksi matematiikkaan, oppilaaseen itseensä tai matematiikan oppimiseen tai opettamiseen. Yhtenä esimerkkinä matematiikkaan kohdistuvista uskomuksista ovat su-

kupuolistereotypiat, eli matematiikan alan yhdistäminen tiettyyn sukupuoleen. Itseen kohdistuvista uskomuksista esimerkkinä puolestaan on matematiikan minäkäsitys (engl. *self-concept*), joka liittyy siihen, kuinka vahvasti yksilö yhdistää itsensä matematiikkaan (Cvencek, Meltzoff & Greenwald, 2011).

Sukupuolierojen tarkasteleminen sekä matematiikkaan että oppilaaseen itseensä kohdistuvien uskomusten osalta on McLeodin (1992) mukaan tärkeää, sillä ne ovat yhteydessä myös osaamisen ja affektiivisten reaktioiden sukupuolieroihin. Fennema ja Sherman (1977) havaitsivat tutkimuksissaan jo 70-luvulla sukupuolieroja matematiikkaan liittyvissä affektiivisissä tekijöissä. Leedy, LaLonde ja Runk (2010) toteavat samanlaisten erojen olevan olemassa edelleen: Miehet esimerkiksi ovat itsevarmempia matematiikan oppimisesta kuin naiset ja matematiikkaa pidetään yleisesti miesten alana. Myös Tsuin (2007) mukaan tytöillä on tapana olla epävarmempia matematiikan osaamisestaan ja he pitävät matematiikasta vähemmän kuin pojat. Hän toteaa, että vaikka tällaisten erojen on toisinaan ehdotettu olevan geneettisistä syistä johtuvia, useimmat tutkijat uskovat niiden johtuvan erilaisista sosiaalisista vaikutteista ja ympäristötekijöistä. Esimerkiksi Jacobsin, Davis-Keanin, Bleekerin, Ecclesin ja Malanchukin (2005) mukaan vanhempien ja opettajien erilaiset odotukset eri sukupuolia kohtaan vaikuttavat lasten uskomuksiin itsestään ja matematiikasta, mikä puolestaan on yhteydessä lopulta myös heidän matematiikan osaamiseensa.

## **2.2 Matematiikan sukupuolistereotypiat**

Ruble, Cohen ja Ruble (2001) ovat määritelleet, että stereotypiat ovat arvioita yksilön kyvyistä tai ominaisuuksista, jotka perustuvat tämän jäsenyyteen jossakin sosiaalisessa ryhmässä. Matematiikan sukupuolistereotypialla tarkoitetaan uskomusta sukupuolen ja matematiikan välisestä yhteydestä, eli uskomusta siitä, mikä sukupuoliryhmä ”tekee matematiikkaa” (Cvencek & muut, 2015).

Matematiikan sukupuolistereotypioita käsittelevissä aikaisemmissa tutkimuksissa perinteisellä sukupuolistereotypialla viitataan siihen, että matematiikka yhdistetään mieheen. Esimerkiksi Kurtz-Costesin, Rowleyn, Harris-Brittin ja Woodsin (2008) 8-, 10- ja 13-vuotiaita yhdysvaltalaisoppilaita käsitelleessä tutkimuksessa havaittiin, että nuoremmat lapset, joilla sukupuolistereotypioita ei vielä ollut



havaittavissa, olivat taipuvaisia suosimaan omaa sukupuoliryhmäänsä suhteessa matematiikkaan. Kuitenkin noin 10 vuoden iässä oppilaiden uskomukset kääntyivät oman sukupuolen suosimisesta kohti perinteistä matematiikan sukupuolistereotypiaa. Samansuuntaisesti Steffens, Jelenec ja Noack (2010) havaitsivat perinteisen sukupuolistereotypian ilmenevän saksalaisilla oppilailla noin 9 vuoden iässä. Cvencekin ja muiden (2011) tutkimuksen tulosten mukaan puolestaan sekä yhdysvaltalaiset pojat että tytöt yhdistivät matematiikan vahvemmin miehiin jo 6–7 vuoden iässä. Länsimaissa on kuitenkin saatu myös poikkeavia tuloksia, joissa ei ole ilmennyt perinteisestä poikkeavia sukupuolistereotypioita. Esimerkiksi Martinot'n ja Désertin (2007) tutkimuksessa 9- ja 12-vuotiaista ranskalaisista oppilaista enemmistö yhdisti matematiikan tyttöihin.

Cvencekin ja muiden (2015) mukaan sosiaalisesti sensitiivisiä aiheita, kuten sukupuolistereotypioita, käsiteltäessä olisi hyvä käyttää sekä implisiittisiä että eksplisiittisiä mittareita – toisaalta koska ihmiset eivät välttämättä halua tuoda esiin tiedostettuja uskomuksiaan, ja toisaalta jotta voidaan mitata myös tiedostamattomia assosiaatioita. Myös Cvencek ja muut (2011) ovat ehdottaneet, että uskomusten mittaaminen molemmilla aspekteilla voi selkeyttää ja yhtenäistää tutkimustuloksia sukupuolistereotypioista. On olemassa jonkin verran tutkimuksia, joissa kohderyhmän stereotypioita on mitattu molemmilla tavoilla. Esimerkiksi Steffens ja muut (2010) löysivät implisiittisesti mitattuna automaattisia assosiaatioita matematiikan ja miessukupuolen välillä saksalaisilla tytöillä jo 4.–9. luokalla, vaikka saman ikäisillä pojilla ei ilmennyt vastaavaa. Cvencek ja muut (2011) puolestaan löysivät samanlaisia assosiaatioita sekä yhdysvaltalaisilla tytöillä että pojilla jo 1.–2. luokilla, ja nämä olivat yhteneviä lasten eksplisiittisten stereotyyppien kanssa. Sitä vastoin Galdi, Cadinu ja Tomasetto (2014) havaitsivat näyttöä italialaisten 1.-luokkalaisten tyttöjen – mutta ei poikien – automaattisista assosiaatioista matematiikan ja miessukupuolen välillä, vaikka eksplisiittisesti molemmat ryhmät suosivatkin omaa sukupuoliryhmäänsä suhteessa matematiikkaan. Tämän perusteella he ehdottivat, että implisiittiset stereotypiat voivat edeltää ja erota eksplisiittisistä matematiikan sukupuolistereotypioista.

Matematiikkaan ja laajemmin luonnontieteisiin liittyviä sukupuolistereotypioita on tutkittu myös lasten tekemien piirustusten avulla. Perinteiset miehiä suosivat sukupuolistereotypiat käyvät esiin Chambersin (1983) kehittämän Draw-A-Scientist Testin (DAST) pohjalta tehdyissä lukuisissa tutkimuksissa. DAST-tutkimuksissa on arvioitu oppilaiden käsityksiä heidän tieteilijöistä piirtämiensä kuvien stereotyyppisyyden perusteella. Yhtenä piirustusten stereotyyppisyyden kriteerinä on piirretyn hahmon miessukupuoli. Chambersin tutkimuksessa vuodelta 1983 vain 28 kaikkiaan 4 807:sta alakouluikäisten lasten piirtämistä tieteilijöistä esitti naisia. Fortin ja Valleyn (1989) DAST-tutkimuksessa puolestaan vain 165 piirustusta kaikkiaan 1600:sta 2.–12.-luokkalaisten oppilaiden piirtämistä tieteilijöistä esitti naisia. Myös Steele (2003) on tutkinut lasten piirustuksia. Hänen tutkimuksensa 6–10-vuotiaat lapset kuului tarinan matemaatikosta, jonka jälkeen heitä pyydettiin piirtämään hahmo, josta tarina kertoi. Tarinasta oli kaksi versiota, toinen kertoi aikuisesta ja toinen lapsesta. Enemmistö pojista piirsi molemmissa tapauksissa omaa sukupuoltaan vastaavan hahmon, kun taas aikuisesta matemaatikosta tarinan kuulleet tytöt piirsivät useammin miehen. Piirustusten avulla on pystytty arvioimaan lasten implisiittisempiä uskomuksia siitä, minkä sukupuolen he yhdistävät matematiikan alaan.

Tutkimuksissa on selvitetty matematiikan sukupuolistereotyyppien merkitystä oppilaiden matematiikan suoritusten kannalta. Spencerin, Steelen ja Quinnin (1999) jäljissä niin kutsuttua stereotypiauhkaa (engl. *stereotype threat*) on käytetty usein selittämään naisten heikompa suoriutumista matematiikan standardoiduissa testeissä. Alun perin Steelen ja Aronsonin (1995) esittelemä stereotypiauhka liittyy yksilön tietoihin tai tiedostamattomiin uskomuksiin siitä, kuuluuko hän ryhmään, joka stereotyyppisesti suoriutuu heikommin. Heidän hypoteesinaan oli, että tällaiset uskomukset johtavat yksilön suorituksen heikkenemiseen stereotyyppioihin liittyvissä tehtävissä. Stereotypiauhkaa vuosina 1999–2006 käsitelleiden tutkimusten meta-analyysissä Nguyen ja Ryan (2008) havaitsivat, että kokeellisessa asetelmassa naisten suoriutuminen heikkenee merkitsevästi sukupuolistereotyyppioille altistamisen myötä. Steffens ja muut (2010) puolestaan havaitsivat tutkimuksessaan, että implisiittiset matematiikan sukupuolistereotypiat enakoivat peräti eksplisiittisiä stereotypioita voimakkaammin 9-vuotiaiden tyttöjen ja poikien matematiikan osaamisen tasoa – tytöillä vahvemmat stereotypiat olivat

yhteydessä heikompaan osaamiseen ja pojilla vahvempaan osaamiseen. Galdi ja muut (2014) havaitsivatkin implisiittisiä ja eksplisiittisiä mittareita käyttäen, että oman sukupuolen vastaiset implisiittiset stereotypiat voivat johtaa alisuoriutumiseen matematiikassa jo siinä vaiheessa, kun merkkejä eksplisiittisistä tai tiedostetuista stereotypioista ei vielä ole.

Varsinaisen suoriutumisen lisäksi matematiikan sukupuolistereotypiat vaikuttavat oppilaisiin myös muilla tavoilla. Passolunghi, Ferreira ja Tomasetto (2014) totesivat tutkimuksessaan, että italialaisten 3.–8.-luokkalaisten lasten omat käsitykset heidän matematiikan kyvyistään olivat yhteydessä eksplisiittisiin sukupuolistereotypioihin. Pojilla vahvat sukupuolistereotypiat olivat yhteydessä vahvaan käsitykseen omista kyvyistä, ja tytöillä yhteys oli päinvastainen. Kurtz-Costes ja muut (2008) puolestaan havaitsivat, että eksplisiittiset stereotypiat olivat positiivisesti yhteydessä 6- ja 8-luokkalaisten poikien käsitykseen omista matematiikan kyvyistään, kun taas tytöillä tällaista yhteyttä ei heidän tutkimuksessaan havaittu. Stefensin ja muiden (2010) tutkimuksessa implisiittiset stereotypiat ennustivat tyttöjen – mutta ei poikien – kurssivalintoja, ja he ehdottivatkin tiedostamattomien stereotyyppien olevan yksi syytä tyttöjen hakeutumiseen muualle kuin matemaattisille aloille. Myös vanhempien sukupuolistereotypioilla on vaikutusta heidän lapsiinsa. Vanhempien stereotypiat vaikuttavat heidän käsityksiinsä lastensa matemaattisista kyvyistä. Vanhempien käsitykset puolestaan ennustavat lapsen yhteneviä käsityksiä omista kyvyistään ja ovat sitä kautta yhteydessä lasten myöhempiin uravalintoihin (Bleeker & Jacobs, 2004; Tiedemann, 2000). Niin ikään opettajien sukupuolistereotypiat vaikuttavat oppilaisiin. Beckerin (1981) esityksen mukaan opettajien stereotyyppiset odotukset eri sukupuolia kohtaan johtavat sukupuolten erilaiseen kohteluun luokkahuoneessa, mikä puolestaan johtaa sukupuolieroihin oppilaiden käytöksessä. Hän toteaa, että yleensä oppilaiden käytös mukautuu ja vahvistaa opettajan odotuksia, eli poikia suosivat stereotypiat osoittautuvat poikien eduksi.

### 2.3 Matematiikan minäkäsitys

Minäkäsityksen (engl. *self-concept*) käsitettä on käytetty aiemmassa tutkimuksessa eri merkityksissä. Aluksi tässä alaluvussa käsitettä lähestytään sen laajemmassa merkityksessä, ja jäljempänä erityisesti Cvencekin ja muiden (2011) määritelmän lähtökohdista.

Suomenkielisenä käsitteenä esimerkiksi Hirsjärvi (1983) on käyttänyt minäkäsitystä Kasvatustieteen käsitteistö -teoksessaan synonyyminä minäkuvalle (engl. *self-esteem*). Hän määrittelee sen tarkoittavan yksilön käsitystä itsestään sellaisena, joksi hän kokee itsensä, joksi muut hänet kokevat ja jollainen hän haluaisi olla sekä psyykkisesti että fyysisesti. Niin ikään kansainvälisessä tutkimuksessa Reyes (1984) on käyttänyt samansuuntaista määritelmää ja kuvannut käsitteen tarkoittavan yleisesti yksilön käsitystä itsestään. Lisäksi hän erottaa yleisestä minäkäsityksestä akateemisen minäkäsityksen komponentin, jolla hän tarkoittaa yksilön käsitystä itsestään suhteessa suoriutumiseen opinnoissaan. Vielä erityisemmin matematiikan minäkäsitys kuvaa Reyesin mukaan yksilön varmuutta matematiikan oppimisestaan ja osaamisestaan.

Reyesin (1984) matematiikan minäkäsityksen määritelmään tukeutuviissa tutkimuksissa on Wilgenbuschin ja Merrellin (1999) muodostaman meta-analyysin mukaan saatu perinteisten sukupuolistereotyypioiden suuntaisia tuloksia. He arvioivat seitsemässä eri maassa toteutettujen 1.–12.-luokkalaisia oppilaita käsittelevien tutkimusten perusteella, että sekä ala- että yläkouluiäisten poikien matematiikan minäkäsitys oli merkitsevästi vahvempi kuin tyttöillä, eli pojat olivat vahvempia matematiikan osaamisestaan ja oppimisestaan. Samansuuntaisista tuloksista ovat raportoineet esimerkiksi Skaalvik ja Skaalvik (2004), joiden norjalaisia oppilaita käsittelevässä tutkimuksessa poikien ja nuorten miesten minäkäsitys oli vahvempi niin kuudennella sekä yhdeksännellä luokalla, kuin lukion ensimmäisellä vuosikurssillakin. Myös Lindberg, Linkersdörfer, Ehm, Hasselhorn ja Lonnen (2013) huomasivat, että jo toisella luokalla alakouluiäisten saksalaisten poikien matematiikan minäkäsitys muuttui merkitsevästi tyttöjä vahvemaksi. Niin ikään Benölkenin (2015) tutkimuksessa 3.–4.-luokkalaisilla saksalaisoppilailla tyttöjen minäkäsitys oli merkitsevästi heikompi kuin pojilla, kun hän tarkasteli oppi-

laita, joita ei ollut määritelty matemaattisesti erityisen lahjakkaiksi. Kuitenkin matemaattisesti lahjakkaiksi määriteltyjen oppilaiden kesken tyttöjen ja poikien matematiikan minäkäsitykset osoittautuivat yhtä vahvoiksi. Smetackovan (2015) tsekkiläisiä 10–11-vuotiaita ja 14–15-vuotiaita oppilaita käsitelleessä tutkimuksessa puolestaan ei havaittu eroja sukupuolten välillä oppilaiden identifioitumisessa matematiikkaa kohtaan. Jo Wilgenbusch ja Merrell (1999) painottivatkin meta-analyysissään, että tutkimustulosten kompleksisuudesta johtuen minäkäsityksen eroja on syytä tutkia harkitusti ja syvällisesti, eikä tuloksia kannata yleistää liian suoraviivaisesti.

Cvencek ja muut (2011) ovat määritelleet matematiikan minäkäsityksen Reyesiä (1984) rajatumminkin. Heidän mukaansa käsitykset, joihin sisältyy yksilön itsensä arvioimista, kuuluvat yksilön minäkuvaan (engl. *self-esteem*). He tekevätkin eron minäkäsityksen ja minäkuvan välille siinä, että minäkäsitys kuvaa pelkästään yksilön identifioitumista eri asioita kohtaan, huolimatta siitä kuinka hän arvioi itseään suhteessa niihin. Cvencekin ja muiden (2011) määritelmän mukaan matematiikan minäkäsitystä tutkittaessa on siis tarkasteltava sitä, kuinka vahvasti yksilö yhdistää itsensä matematiikkaan, sen sijaan että tutkittaisiin kuinka hän arvioi omia matematiikan kykyjään tai mieltymyksiään.

Näistä lähtökohdista oppilaiden matematiikan minäkäsitystä on arvioitu tutkimuksissa pelkästään ”minä = matematiikka” -yhteyden vahvuuden perusteella. Cvencekin ja muiden (2011) 6–10-vuotiaita yhdysvaltalaisia käsittelevässä tutkimuksessa oppilaiden minäkäsitystä arvioitiin sekä implisiittisesti että eksplisiittisesti. Pojat yhdistivät itsensä matematiikkaan molemmilla mittareilla merkitsevästi tyttöjä voimakkaammin. Niin ikään Cvencekin ja muiden (2015) singaporelaisia 7–12-vuotiaita oppilaita käsittelevässä tutkimuksessa pojat yhdistivät itsensä matematiikkaan merkitsevästi voimakkaammin kuin tytöt sekä implisiittisesti että eksplisiittisesti mitattuna. Myös yhdysvaltaisista yliopisto-opiskelijoista miehet identifioituivat matematiikkaa kohtaan vahvemmin kuin naiset Smithin ja Whiten (2001) toteuttamassa tutkimuksessa. Vaikkakin samankaltaisia tuloksia minäkäsityksen sukupuolieroista on niin lasten kuin nuortenkin osalta, Cvencek ja muut (2011) arvioivat, että matematiikan minäkäsitys on kuitenkin jossain määrin epäva-

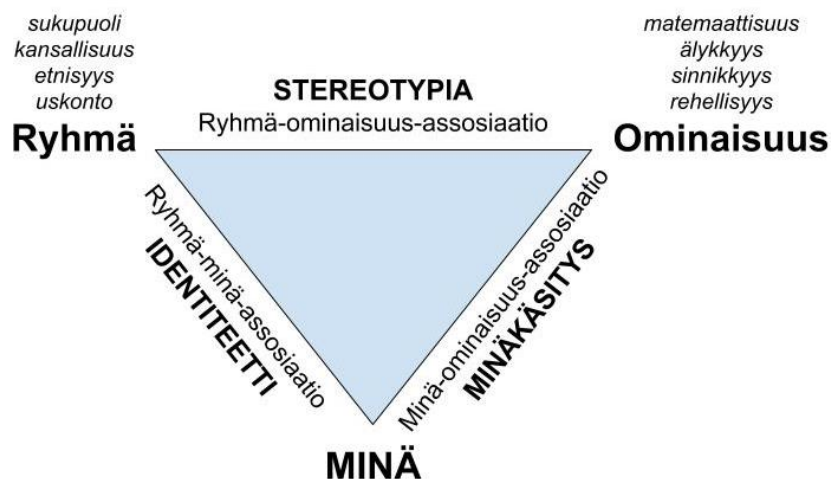
kaampi rakenne, kuin esimerkiksi matematiikan sukupuolistereotypiat. Tästä antoi viitteitä se, että ikäluokkia vertailtaessa sukupuolierojen merkitsevyydet implisiittisillä ja eksplisiittisillä mittareilla mitattuna olivat vaihtelevia.

Kuten matematiikan sukupuolistereotypioilla, myös minäkäsityksellä näyttäisi olevan vaikutusta matematiikan osaamiseen, yksilön käytökseen ja valintoihin. Cvencekin ja muiden (2015) tutkimuksessa havaittiin korrelaatio implisiittisen matematiikan minäkäsityksen ja osaamisen välillä: sekä pojilla että tytöillä vahvempi minäkäsitys oli yhteydessä parempiin tuloksiin standardoidussa matematiikan kokeessa. Toisaalta Cvencekin ja muiden (2011) ja Lindbergin ja muiden (2013) tutkimuksissa havaittiin, että matematiikan minäkäsityksessä voi ilmetä sukupuolieroja myös silloin, kun varsinaisessa matematiikan osaamisessa ei ole eroja. Lisäksi Lindbergin ja muiden tutkimuksessa havaittiin, että positiivisella matematiikan minäkäsityksellä näyttäisi olevan suurempi vaikutus poikien kuin tyttöjen osaamiseen. Steele (1997) puolestaan esittää, että tyttöjen ja poikien erilainen identifioituminen matematiikkaa kohtaan selittää sukupuolten erilaista edustusta matematiikan alalla synnynnäisiä eroja paremmin. Hänen mukaansa menestyäkseen koulussa, yksilön on pystyttävä samaistumaan ja identifioitumaan opiskelualaa kohtaan. Myös Smith ja White (2001) kuvaavat alalle identifioitumisen johtavan suurempaan motivaatioon alalla ja vaikuttavan siten yksilön käytökseen. Toisin kuin synnynnäisiin eroihin, minäkäsitykseen ja identifioitumiseen pystytään Steelen (1997) mukaan vaikuttamaan, ja siten kenties voidaan kaventaa sukupuolten välisiä eroja. Steelen (1997) mukaan alakohtaista identifioitumista voivat voimistaa esimerkiksi yksilön hyvät tulevaisuudennäkymät – mielenkiinto, taidot, resurssit ja mahdollisuudet pärjätä alalla – ja kuulumisen tunne sekä hyväksyntä kyseisellä alalla.

## **2.4 Matematiikan sukupuolistereotyyppien ja minäkäsityksen yhteys**

Matematiikan sukupuolistereotyyppien ja minäkäsitystä yhdistävää, niin kutsuttua kognitiivisen konsistenssin (engl. *cognitive consistency*), teoriaa ovat yhtenäistäneet Greenwald, Banaji, Rudman, Farnham, Nosek ja Mellot (2002). Greenwaldin ja muiden muotoilema teoria yhdistää yleisesti yksilön assosiaatiot itsensä, jonkin ryhmän ja tietyn ominaisuuden välillä, ja kuvaa niiden taipumusta – tietoista tai

tiedostamatonta – kohti tasapainotilaa. Tätä yhteyttä on havainnollistettu kuvassa 1. Greenwaldin ja muiden teoria pohjautuu vahvasti 1960-luvulla sosiaalipsykologiassa valtaa saaneisiin teorioihin, ja erityisesti Heiderin (1958) tasapainoteoriaan. Heidän yhtenäistämänsä teorian mukaan sekä lapset että aikuiset ovat taipuvaisia suuntautumaan kohti psykologista tasapainotilaa, välttämällä sisäisiä ristiriitoja.



**Kuva 1.** Kognitiivista konsistenssia kuvaava kolmio, jonka kärjissä ovat konseptit, joiden välisiä yhteyksiä kolmion sivut kuvaavat. "Ryhmä"- ja "Ominaisuus"-kärkien yhteydessä on esimerkkejä niihin sopivista muuttujista. Greenwaldin, Banajin, Rudmanin, Farnhamin, Nosekin ja Mellotin (2002) laatimia kuvia mukaillen.

Cvencek ja muut (2015) ovat käsitelleet matematiikan sukupuolistereotyyppioita ja minäkäsitystä kognitiivisen konsistenssin kannalta. He kuvailevat, että ollakseen tasapainossa lapsi, joka yhdistää esimerkiksi itsensä poikaan ja pojat matematiikkaan, on taipuvainen yhdistämään itsensä matematiikkaan. Vastaavasti ollakseen kognitiivisessa tasapainossa tyttö, joka yhdistää matematiikan miehiin, saattaa esimerkiksi mielenkiinnon, motivaation ja valintojensa kautta suuntautua itse pois päin matematiikasta. Tällä tavoin käsitys omasta sukupuolesta, matematiikan sukupuolistereotyyppiat ja minäkäsitys ovat yhteydessä toisiinsa.

Matematiikan sukupuolistereotyyppien ja minäkäsityksen välistä yhteyttä ja kognitiivisen konsistenssin ilmenemistä niiden välillä on selvitetty eri ikäisiä ja eri kulttuureista tulevia lapsia käsittelevissä tutkimuksissa. Cvencek (2008) havaitsi, että jo toisesta luokasta lähtien alakouluikäisillä yhdysvaltalaisilla lapsilla ilmeni kog-

nitiivista tasapainoa ilmentäviä yhteyksiä sukupuoli-identiteetin, matematiikan sukupuoli-identiteettien ja minäkäsityksen välillä. Yhteydet olivat havaittavissa sekä implisiittisillä että eksplisiittisillä mittareilla. Cvencek ja muut (2011) puolestaan havaitsivat implisiittisten matematiikan sukupuoli-identiteettien muotoutuvan ennen matematiikan minäkäsitystä, ja esittivät niiden vaikuttavan minäkäsityksen muotoutumiseen sisäisen tasapainon suuntaisesti. Steffensin ja muiden (2010) tutkimuksessa erityisesti implisiittiset matematiikan sukupuoli-identiteetit ennustivat saksalaisten alakouluikäisten tyttöjen minäkäsitystä ja identifioitumista matematiikkaa kohtaan, mutta pojilla samanlaista yhteyttä ei havaittu. Myös Smetackova (2015) on tutkinut näiden uskomusten välisiä yhteyksiä 10–11- ja 14–15-vuotiailla tsekkiläisillä lapsilla. Poiketen muista esitellyistä tutkimuksista, hän ei havainnut stereotypiauskomusten ja matematiikkaan identifioitumisen välillä merkitseviä korrelaatioita kummassakaan ikäryhmässä tai sukupuoliryhmissä.

## **2.5 Matematiikan sukupuoli-identiteetit ja minäkäsitys Kiinassa ja aasialaisessa kontekstissa**

Liun (2018) mukaan perinteiset matematiikan sukupuoli-identiteetit ovat laajalti voimassa myös Kiinassa. Tämä kävi esiin myös Zhaon, Zhangin, Altermanin, Zhangin ja Yun (2018) 7.–8.-luokkalaisten kiinalaisten käsittelyssä tutkimuksessa. Implisiittisiä ja eksplisiittisiä mittareita yhdistävää tutkimusta sukupuoli-identiteeteistä ovat tehneet Aasiassa muun muassa Cvencek, Meltzoff ja Kapur (2014). Heidän tutkimuksensa käsitteli singaporelaisia 7-, 9- ja 11-vuotiaita oppilaita. Sekä tytöt, että pojat yhdistivät matematiikan vahvemmin miessukupuoleen, ja perinteisen sukupuoli-identiteetin vahvuus kasvoi oppilaiden iän myötä. Sukupuoli-identiteettien arvioimiseen on käytetty myös piirustuksia. Jo Chambers (1983) vertasi DAST-tutkimuksissaan kiinalaisten oppilaiden piirustuksia tieteillöistä länsimaalaisten käsityksiin, ja huomasi niiden vastaavan toisiaan.

Sukupuoli-identiteettien ja matematiikan osaamisen yhteydestä on saatu Cvencekin ja muiden (2015) singaporelaisia oppilaita käsittelevässä tutkimuksessa jokseenkin yllättäviä tuloksia: sekä pojilla että tytöillä vahvemmat implisiittiset sukupuoli-identiteetit olivat merkitsevästi yhteydessä parempaan matematiikan osaamiseen. Paremmin matematiikassa menestyvät tytöt yhdistivät siis heikompiä tyttöjä vahvemmin matematiikan miessukupuoleen. Cvencek ja muut (2015)



ehdottavatkin, että aasialaisissa maissa stereotypiauhka ei välttämättä vaikuta tyttöjen suoriutuksiin heikentävästi. Esimerkiksi Tsuin, Xun ja Venatorin (2011) kiinalaisia yliopisto-opiskelijoita käsittelevässä tutkimuksessa ei havaittu yleisistä tutkimustuloksista poiketen stereotyyppien vaikuttavan naisten suoriutumiseen. Vaikka stereotypiat eivät välttämättä vaikuta varsinaisesti matematiikan osaamiseen, Liu (2018) havaitsi kuitenkin, että myös Kiinassa oppilaiden ja heidän vanhempiansa ja vertaistensa sukupuolistereotypiat ovat yhteydessä oppilaan arvioon omista matematiikan kyvyistään ja hänen hakeutumiseensa matemaattisille aloille tulevaisuudessa.

Matematiikan minäkäsitystä pelkästään ”minä = matematiikka”-yhteyden ja matematiikkaa kohtaan identifioitumisen kannalta on tutkittu Aasiassa vain vähän. Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa toteutettujen tutkimuksien suuntaisesti Cvencekin ja muiden (2015) singaporelaisia 7–12-vuotiaita oppilaita käsittelevässä tutkimuksessa pojat yhdistivät itsensä matematiikkaan merkitsevästi voimakkaammin kuin tytöt sekä implisiittisesti että eksplisiittisesti mitattuna. Minäkäsityksessä oli sukupuolten välinen ero huolimatta siitä, että sekä tyttöjen että poikien matematiikan osaaminen Singaporessa oli yhtä korkealla tasolla.

Cvencekin ja muiden (2015) mukaan singaporelaisten oppilaiden vahvemmat perinteiset sukupuolistereotypiat olivat yhteydessä niin implisiittisesti kuin eksplisiittisesti vahvempaan minäkäsitykseen pojilla ja heikompaan minäkäsitykseen tytöillä. Nämä tulokset ja Cvencekin, Meltzoffin ja Kapurin (2014) tutkimus antoivat viitteitä siitä, että singaporelaisilla lapsilla matematiikan uskomukset muotoutuvat kognitiivisen konsistenssin mukaisesti. Toisaalta Cvencek ja muut (2014) arvelivat, että aasialaisissa kollektivistisissa kulttuureissa yksilön sisäisen kognitiivisen tasapainon säilyttäminen ei välttämättä ole yhtä tärkeää kuin ryhmän sisäisten normien noudattaminen. Näin ollen kognitiivinen konsistenssi saattaa muotoutua enemmän ympäröivän ryhmän kuin yksilön omien uskomusten määräämänä.

### 3 Matematiikan osaaminen, opetus ja opiskelu Kiinassa

Matematiikan osaamista Kiinassa pidetään maailman huippuna, ja sitä on tutkittu ja vertailtu enemmän kuin esimerkiksi kiinalaisten oppilaiden matematiikan uskomuksia. Myös kiinalaisen matematiikan opetuksen tunnuspiirteitä on pyritty tutkimaan ja tunnistamaan. Maaseudun ja kaupunkien välinen eriarvoisuus ulottuu myös näihin osa-alueisiin. Maalta kaupunkiin muuttavien siirtolaisten lapsilla ei ole välttämättä mahdollisuutta koulunkäyntiin kaupungissa, ja heitä varten pääkaupungissa Pekingissä toimii Dandelion School, jossa tämän tutkimuksen aiheisto on kerätty.

#### 3.1 Matematiikan osaaminen Kiinassa

Kansainvälisissä vertailuissa matematiikan osaaminen on ollut Kiinassa maailman kärkeä. Tuoreimmassa *Programme for International Student Assessment*- eli PISA-tutkimuksessa vuodelta 2018 Kiinan kansantasavallasta olivat mukana Pekingin, Shanghaiin, Jiangsun sekä Zhejiangin muodostama yhdistelmä (B-S-J-Z China) ja erikseen Hongkongin ja Macaon erityishallintoalueet. OECD:n vuonna 2019 julkaiseman raportin mukaan nämä kaikki sijoittuvat yhdessä Singaporen kanssa matematiikan osalta neljän parhaimman osallistujan joukkoon. B-S-J-Z China oli vertailussa kaikista parhain, ja sen matematiikan keskiarvo oli 591 pistettä, kun OECD-maiden keskiarvo oli 489 pistettä (OECD, 2019). Edeltävässä PISA-tutkimuksessa vuonna 2015 mukana oli puolestaan Hongkongin ja Macaon lisäksi Pekingin, Shanghaiin, Jiangsun ja Guandongin yhdistelmä (B-S-J-G China). Myös tuolloin kaikki Kiinasta osallistuneet alueet pärjäsivät hyvin ja sijoittuvat kuuden parhaan joukkoon, B-S-J-G Chinan ollessa kuudenneksi paras 531 pisteellä (OECD, 2016). OECD-maiden matematiikan keskiarvo kyseisenä vuonna oli 490 pistettä. Vuonna 2012, kun PISA-tutkimuksen painopiste oli viimeisimmän kerran matematiikassa, tutkimukseen osallistuivat vain Hongkong, Macao ja Shanghai. Vertailussa ensimmäiseksi sijoittui Shanghai, ja Hongkong ja Macao olivat tuolloinkin kuuden parhaan joukossa (OECD, 2013).

PISA-vertailun tulokset antavat kuitenkin kiinalaisten oppilaiden matematiikan osaamisesta jossain määrin rajoittuneen kuvan. Mukaan valikoituneet metropolialueet kuuluvat Kiinan vauraimpiin, joten koko Kiinan laajuudella ja esimerkiksi maaseutujen matematiikan osaamisesta ei niiden perusteella voida tehdä johtopäätöksiä. Sosioekonomisen statuksen ja matematiikan osaamisen yhteyttä Kiinassa käsittelevässä katsausartikkelissaan Wang, Li ja Li (2014) ovat todenneet, että sosioekonomisen statuksen vaikutus osaamiseen on merkittävä. Wang ja muut toteavat, että akateemisen kehityksen suhteen maaseudulta kotoisin olevat lapset ovat epäedullisessa asemassa verrattuna vertaisiinsa kaupungeissa. Kriittisesti voidaankin epäillä, että PISA-tutkimuksiin osallistuvien alueiden rajauksella on pyritty pitämään Kiina vertailun kärjessä, ja pois ovat rajautuneet ne alueet, jotka voisivat laskea osaamistuloksia. Toisaalta Kiina on saattanut pyrkiä rajauksellaan myös keräämään tietoa erityisesti omista taloudellisesti kehittyneimmistä alueistaan.

PISA-tutkimukset tarjoavat akateemisten tutkimusten ohessa yhden lähtökohdan matematiikan osaamisen sukupuolierojen arvioimiseen. Vuoden 2018 PISA-tulosten perusteella Kiinassa 15-vuotiaat pojat näyttäisivät pärjäävän tyttöjä paremmin matematiikassa, ja ero on suurempi kuin OECD-maissa keskimäärin. Poikien matematiikan kokeen pisteiden keskiarvo oli B-S-J-Z China -alueella 11 pistettä korkeampi kuin tyttöillä, kun OECD-maissa keskimäärin poikien keskiarvo oli 5 pistettä tyttöjä parempi (OECD, 2019). Alle 15-vuotiaiden kiinalaisten oppilaiden matematiikan osaamisen sukupuolieroista ei ole PISA-tutkimuksen kaltaisia laajoja vertailuja. Gong, Ding ja Tsang (2014) toteavat ylipäätään matematiikan osaamisen sukupuolieroista tehdyn verrattaen vähän tutkimusta Kiinassa. He vetävät yhteen, että vaikka joissakin ala- ja yläkouluiäkäisten matematiikan osamista käsittelevissä tai sivuavissa tutkimuksissa on havaittu sukupuolieroja poikien hyväksi, useimmissa tutkimuksissa merkitseviä sukupuolieroja ei ole havaittu.

Gong ja muut (2014) arvioivat, että eroja matematiikan osaamisessa sukupuolten välillä on havaittu useammin maaseutua käsittelevissä tutkimuksissa, kun taas kaupunkikontekstissa toteutetuissa tutkimuksissa erot ovat yleensä jääneet merkityksettömiksi. Esimerkiksi Tsui ja Rich (2002) eivät havainneet merkitsevää

eroa kaupungissa asuvien yhden lapsen perheiden kahdeksaluokkalaisten tyttöjen ja poikien välillä. Eroja ei havaittu niin ikään kahdeksaluokkalaisten kaupunkilaislapsia käsittelevässä Tsuin (2007) tutkimuksessa. Hannum ja Park (2007) vertasivat puolestaan maaseudulla asuvien 9–12-vuotiaiden matematiikan osaamista, eikä tyttöjen ja poikien osaamisessa havaittu olevan eroa. Kuitenkin Gongin ja muiden (2014) tutkimuksessa köyhissä maakunnissa asuvat pojat pärjäsivät matematiikassa tyttöjä paremmin, vaikkakin erot olivat suhteellisen pieniä. Erot kasvoivat luokka-asteen myötä, lukuun ottamatta 9. luokkaa. Lai (2010) esittää, että tasavertaisempi matematiikan osaaminen kaupungeissa voi johtua esimerkiksi kaupunkilaisperheiden tyttöjen saamasta vanhempien tuesta ja paremmasta sopeutumisesta moderniin urbaaniin kouluympäristöön. Lin, Zhangin, Liun ja Haon (2018) pekingiläisiä oppilaita käsittelevässä meta-analyysissä nousi jopa esiin pieniä eroja matematiikan osaamisessa kahdeksaluokkalaisten tyttöjen hyväksi, vaikka viidesluokkalaisten välillä ei ollut merkittäviä sukupuolieroja.

### **3.2 Eriarvoisuus ja siirtolaislasten koulutus Kiinan *hukou*-järjestelmässä**

Maaseudun ja kaupunkien välinen kuilu on yksi merkittävimmistä eriarvoisuuden lähteistä Kiinassa (Adams & Gaetano, 2010). 1950-luvulla Kiinan sosialistisen kehitysstrategian myötä urbaanin teollisuussektorin ja maataloussektorin välille muodostui valtavia eroja, mikä puolestaan aiheutti suuria muuttovirtoja maaseudulta kaupunkiin. Niin kutsuttu *hukou*-järjestelmä sai alkunsa, kun tarve kansan liikkumisen säätelylle oli välttämätöntä. Asteittaiset rajoitukset johtivat vuonna 1958 asetettuun *hukou dengji tiaoli* -säädökseen, joka on voimassa yhä tänäkin päivänä ja rajoittaa kansalaisten oikeuksia heidän asuinpaikkansa mukaan. *Hukou*-järjestelmässä jokaiselle kansalaiselle on rekisteröity *hukou*-status, joka koostuu kahdesta osasta. Statuksen tyyppi (*leibie*) voi olla joko ”maatalous”- tai ”ei-maatalous”-*hukou*. Tämä tyyppi määrittää kansalaisen oikeudet valtion tarjoamiin etuuksiin ja palveluihin. Tyypin lisäksi kansalaiset jaotellaan myös *hukou*n sijainnin (*hukou suozaidi*) mukaan. *Hukou*-statuksen sijainti on yksilön ainoa virallinen asuinpaikka. Tämä asettaa kansalaiset eriarvoiseen asemaan sen mukaan, onko heidän *hukou*-sijaintinsa paikallisessa hallinnollisessa yksikössään, kuten kaupungissa, kunnassa tai kylässä, jossa he asuvat, vai ei. (Chan, 2009)

Vuosikymmenten aikana *hukou*-järjestelmä on Chanin (2009) mukaan vaikuttanut satojen miljoonien kiinalaisten elämään, ja toisaalta ollut myös yhteydessä Kiinan taloudelliseen kehitykseen. Maatalouden kollektivisoinnin purkaminen aiheutti 1980-luvulla maaseudulle suuren ylitarjonnan työvoimasta, joka tarvitsi uusia asuinseutuja. Sen seurauksena vuonna 1999 asetetulla kansallisella säädöksellä mahdollistettiin väliaikainen asuminen muualla kuin rekisteröidyssä *hukou*-sijainnissa, mutta oikeus esimerkiksi äänestämiseen, julkiseen koulutukseen tai sosiaalitukiin on edelleen vain *hukou*-sijainnin määräämässä paikassa (Goodburn, 2009). Säädös laadittiin helpottamaan pulaa työvoimasta, joka suostuisi tekemään töitä, jotka eivät kelvanneet kaupunkilaisille. Chanin (2009) mukaan viime vuosikymmeninä siirtolaiset ovatkin muodostaneet Kiinan taloudelliselle ja teolliselle kehitykselle lähes ehtymättömän määrän äärimmäisen halpaa liikkuvaa työvoimaa.

Siirtolaistyöläisten integraatio kaupunkeihin on yhä 2000-luvulla ollut todella valikoivaa. Viime vuosikymmeninä Kiinassa taloudellista ja hallinnollista valtaa on hajautettu asteittain alemmille ja paikallisemmille hallinnon tasoille. Vaikka Kiinan keskushallinto on laatinut suuntaa-antavia dokumentteja siirtolaisten tasa-arvoisemmasta kohtelusta, ilman kohdennettua taloudellista tukea valtiolta näiden toteuttaminen paikallisella tasolla on ollut vähäistä (Ling, 2013). Vain äärimmäisen pienellä vähemmistöllä, joka ei aiheuta kaupungille ylimääräistä taloudellista taakkaa, on ollut mahdollisuus uuteen paikalliseen *hukou*-sijaintiin (Ling, 2013). Uusilla säädöksillä ei siis ole ollut juurikaan merkitystä valtaosalle siirtolaistyöläisistä, eikä *hukou*-järjestelmää ole perustavanlaaisesti muutettu tähän päivään mennessä (Chan, 2009; Goodburn, 2009). *Hukou*-statuksen myöntämistä kaupunkeihin sääntelee edelleen tiukka kontrolli ja kiintiöt etenkin pääkaupungissa Pekingissä (Goodburn, 2009). Goodburn (2009) kirjoittaaakin, että hierarkia kaupunkilaisten ja maalaisten välillä vallitsee yhä edelleen suurten kaupunkien sisällä.

Suurin osa kaupungeissa työskentelevistä siirtolaisista tuo myös lapsensa mukanaan kaupunkiin (Goodburn, 2009). Noin 30 miljoonaa lasta, eli 20 prosenttia koko Kiinan peruskouluikäisestä väestöstä kuului vuonna 2010 siirtolaisperhei-

siin, ja heistä kaksi kolmannelle oli vanhempiansa luona kaupungissa ja kolmannes maaseudulla ilman vanhempiaan (OECD, 2011). Oikeus julkiseen koulupaikkaan määräytyy *hukou*-sijainnin mukaan, ja valtaosassa kaupungeista siirtolaisten mukana muuttaneet lapset kohtaavatkin lukuisia esteitä koulunkäynnin tiellä (Goodburn, 2009). Lapsen *hukou*-status periytyy Kiinassa äidiltä, joten myös kaupungissa syntyneitä siirtolaisten lapsia kohtaavat samat ongelmat, jos äiti ei ole onnistunut saamaan paikallista *hukou*-statusta (Goodburn, 2009; Chan, 2009).

Siirtolaislasten koulunkäynnin esteenä ovat esimerkiksi taloudelliset rajoitteet, sillä heiltä vaaditaan julkisiin kouluihin päästäkseen lisämaksuja ja lisäksi lukuisia virallisia dokumentteja, joita paikallisilta lapsilta ei vaadita (Goodburn, 2009). Jos siirtolaislapsi pääsee julkiseen kouluun, Yuanin, Fangin, Liun, Houn ja Linin (2013) mukaan hän saattaa sopeutua paremmin urbaaniin ympäristöön, vaikkakin hän voi myös joutua kohtaamaan koulussa syrjiviä asenteita. Viralliset yksityiskoulut ovat usein valtion koulujakin kalliimpia, ja Goodburnin (2009) mukaan yli puolet kaikista siirtolaislapsista päätyykin käymään koulua rekisteröimättömissä ja epävirallisissa yksityisissä kouluissa, joita usein pitävät toiset siirtolaiset heikoissa olosuhteissa (Goodburn, 2009; Wang, 2008). Lun ja Zhoun (2012) vertailussa pekingiläisiä yksityisiä siirtolaiskouluja käyvät lapset suoriutuivat koulussa huonommin ja kokivat enemmän yksinäisyyttä kuin julkisia kouluja käyvät lapset. Valtiolla on myös oikeus lakkauttaa rekisteröimättömät koulut milloin tahansa, eikä epävarmuus koulujen tulevaisuudesta kannusta investoimaan opetustiloihin tai -palveluihin. Goodburn (2009) esittääkin, että kiinalainen järjestelmä paitsi vahvistaa siirtolaislasten poissulkemista valtion koulutusjärjestelmästä, myös aktiivisesti estää yhteiskunnallisia ryhmiä tekemästä omia järjestelyitä lasten kouluttamiseksi. Hän ehdottaa yhdeksi poissulkemisen syitä huolen entistä suuremmista muuttovirroista, mikäli koulunkäynnin esteitä purettaisiin.

### **3.3 Siirtolaislasten yksityiskoulu Dandelion School**

Vuonna 2019 Kiinan pääkaupungissa Pekingissä toimi ainoastaan yksi rekisteröity siirtolaislapsille suunnattu yksityinen yläkoulu, toimintansa vuonna 2005 aloittanut Dandelion School, jossa oli yhteensä noin 500 oppilasta. Syyskuussa 2019 lukukauden alussa vierailimme koululla kolmen viikon ajan, ja tässä luvussa

esitellyt koulua koskevat tiedot perustuvat tekemiimme havaintoihin, koulun virallisiin esitteisiin ja vierailun aikana käytyihin keskusteluihin koulun rehtorin Zheng Hongin, hallintohenkilökunnan jäsenen Liu Kunin ja matematiikan opettajien Cao Xiuhuan, Jia Shengwun, Wang Hanyun ja Bao Xiaohongin kanssa.



**Kuva 2.** Pekingiläisen Dandelion Schoolin koulurakennus ja piha-alue.

Kiinassa yläkoulussa oppilaita on kolmella luokka-asteella, jotka vastaavat suomalaisia 7.–9.-luokkia. Dandelion Schoolin seitsemännellä luokalla oli 164 oppilasta, kahdeksannella luokalla 187 oppilasta ja yhdeksännellä luokalla 140 oppilasta. Etusijalla Dandelioniin hyväksytään ne oppilaat, joiden olisi kaikkein epätodennäköisintä päästä käymään koulua muualla Pekingissä. Dandelion School sijaitsee Daxing-kaupunginosassa, monien muiden siirtolaisten koulujen tapaan lähiössä kauempana Pekingin keskustasta. Koulu on sisäoppilaitos, jossa oppilaat ja osa henkilökunnasta asuvat arkiviikot. Kuvassa 2 näkyy koulun opetus- ja asuinrakennus. Dandelionin toiminta on rahoitettu lukukausimaksuilla, valtion rahoituksella ja yksityisillä sekä yhdistysten rahoituksella. Vuonna 2019 lukukausimaksu yhdelle vuodelle oppilaalta oli 1 360 RMB, ja asumisen ja aterioiden kattavan täysihoidon kanssa maksu oli yhteensä 3 080 RMB, eli noin 380 euroa. Koululla on hyvät suhteet yrityksiin ja yhdistyksiin, joiden rahoituksella onkin hankittu esimerkiksi opetusvälineitä, kunnostettu tiloja ja järjestetty luokkaretkiä oppilaille. Rekisteröidyn ja virallisen statuksensa lisäksi Dandelion on monella muullakin tapaa erityinen siirtolaiskoulu. Koulu on sitoutunut noudattamaan valtiollista opetussuunnitelmaa, ja tarjoaa lisäksi kursseja kohdennettuna siirtolaislasten erityisiin tarpeisiin. Dandelion Schoolissa oli yhteensä noin 50 opetushenkilökunnan jäsentä, joista kaikilla oli yläkoulun opettajan pätevyys. Opettajilla oli viikoittaisia

kokouksia, ja jatkuvaa ammatillista kehitystä painotettiin järjestämällä esimerkiksi muiden opettajien tuntien seuranta ja omia opetuksenkehityshankkeita.

Dandelionissa oppilaiden päivärytmi oli hyvin säännöllinen ja aikataulutettua ohjelmaa järjestettiin aamusta iltaan. Oppilaiden päiväjärjestystä on havainnollistettu taulukossa 1. Päivä alkoi tyypillisesti kello 7:00 aamupalalla. Tämän jälkeen ohjelmassa oli neljä ensimmäistä 40 minuutin oppituntia. Toisen ja kolmannen oppitunnin välissä oli ryhmäyttäviä harjoituksia, kuten viikon alussa yhteinen lipunnostoseremonia tai köydenvetokilpailuja luokkien välillä. Oppituntien jälkeen tarjottiin lounasta, ja sen jälkeen oli tunnin tauko, jonka oppilaat käyttivät yleensä leppäämiseen tai päiväunien nukkumiseen. Iltapäivälevon jälkeen oli vielä neljä jälkimmäistä 40 minuutin oppituntia. Ennen illallista ohjelmassa oli vapaatunti, jonka aikana järjestettiin erilaisia harrastusryhmiä, kuten musiikkia, taidetta ja urheilua. Illallisen jälkeen oli kaksi 45 minuutin itseopiskelutuntia, joiden aikana oppilaat tekivät läksyjä ja opiskelivat itsenäisesti ohjaavan opettajan avustuksella. Itseopiskelun jälkeen oppilailla oli noin tunti aikaa iltatoimiin ennen hiljaisuuden alkamista.

**Taulukko 1.** *Dandelion Schoolin oppilaiden päivittäinen arkirytm.*

07:00-07:30	Aamiainen	13:10-13:50	5. oppitunti
08:00-08:40	1. oppitunti	14:00-14:40	6. oppitunti
08:50-09:30	2. oppitunti	14:50-15:30	7. oppitunti
09:30-10:05	Ryhmäyttäviä harjoituksia	15:40-16:20	8. oppitunti
10:05-10:45	3. oppitunti	17:00-18:00	Harrastustunti
11:00-11:40	4. oppitunti	18:00-18:30	Illallinen
11:40-12:10	Lounas	19:00-19:45	1. itseopiskelutunti
12:10-13:10	Päivälepo	19:55-20:40	2. itseopiskelutunti

### 3.4 Matematiikan opetus Dandelion-koulussa ja Kiinassa

Dandelion-koulussa matematiikan opetus on järjestetty tasoryhmissä. Tasoryhmät jaetaan seitsemännen luokan alussa tehtävän matematiikan osaamista mittaavan kokeen perusteella. Oppilaiden on mahdollista vaihtaa ryhmästä toiseen,



jos opettaja arvioi, että oppilaalla ei ole enää mahdollisuutta oppia uutta omassa ryhmässään. Käytännössä vaihtoja tapahtuu kuitenkin harvoin, ja ryhmät pysyvät samoina. Vuonna 2019 seitsemännellä luokalla oli viisi tasoryhmää, kahdeksannella luokalla kuusi ja yhdeksännellä luokalla neljä tasoryhmää. Yhdessä ryhmässä oli tavallisesti noin kolmekymmentä oppilasta. Ryhmien määrä kunakin vuonna riippuu oppilaiden määrän lisäksi käytössä olevista opettajaresursseista. Koulun opettajat perustelivat tasoryhmiä esimerkiksi oppilaiden osaamisen suu- rilla tasoeroilla. Koska oppilaat ovat kotoisin eri puolilta Kiinaa ja erilaisista ala- koulutaustoista, yleensä köyhältä maaseudulta, osalla on puutteita jo perusteiden osaamisessa. Opettajien mukaan tasoryhmissä voidaan esimerkiksi eriyttää kurssikokeita siten, että heikommassakin ryhmässä opiskeleva oppilas voi saada hyvän arvosanan, mikä puolestaan motivoi opinnoissa. Toisaalta opettajat olivat huolissaan siitä, että heikompien ryhmien kanssa on haastavaa käsitellä yhtä laa- joja sisältöjä kuin osaavampien ryhmien kanssa. Jossain määrin joistakin opetta- jista oli huomattavissa myös erilainen suhtautuminen eritasoisiin ryhmiin. Par- haista ryhmistä puhuttiin ylpeydellä, mutta heikompien ryhmien oppilaita saatet- tiin pitää yleisesti laiskempina ja huonompina oppilaina.

Dandelionissa seitsemännellä ja kahdeksannella luokalla matematiikan opetusta on viikossa seitsemän 40 minuutin oppituntia ja yhdeksännellä luokalla kahdek- san oppituntia. Oppituntien lisäksi matematiikkaa opiskellaan iltaisin itseopiske- lutunneilla. Niin matematiikan oppitunneilla kuin muillakin tunneilla oppilaat istu- vat luokahuoneissa pareittain samansuuntaisiin jonoihin järjestetyissä pulpe- teissa, kuten kuvassa 3.



**Kuva 3.** Dandelion Schoolin seitsemännen luokan oppilaita matematiikan oppitunnilla.

Leung (1995) on vertaillut matematiikan oppitunteja Pekingissä, Hongkongissa ja Lontoossa. Oppituntien havainnoinnin perusteella hän muodosti kaavan tyypilliselle pekingiläiselle oppitunnille, jota noudatettiin lähes kaikilla seuratuilla tunneilla koulusta riippumatta. Leungin (1995) mukaan tyypillinen oppitunti alkoi edellisen tunnin aiheen kertauksella ja eteni sitten uuden aiheen esittelyyn ja aiheen havainnollistamiseen ja esimerkkeihin liitutaululla. Tämän jälkeen opettaja saattoi esittää asiasta yhteenvedon ja antaa oppilaille tehtäväksi tuntitehtäviä, jotka opettajan valitsemat oppilaat tulivat esittämään lopuksi liitutaululle. Tunti päättyi yleisesti vielä kertaalleen aiheen yhteenvetoon ja kotitehtävien määräämiseen. Yhä vuonna 2019 seuratuilla matematiikan oppitunneilla Dandelion Schoolissa oli havaittavissa edellä mainittuja piirteitä. Jokaisella oppitunnilla oli käytössä ainakin yksi tai useampia näistä elementeistä. Erityisesti uusi asia käytiin usein opettajan johdolla liitutaululla tai videotykillä heijastetun diaesityksen avulla, ja tunnin loppupuolella yksittäiset oppilaat kävivät laskemassa esimerkki-tehtäviä taululla. Tuntitehtäviin puolestaan käytettiin verrattaen vähän aikaa, mikä saattaa johtua siitä, että oppilaat tekivät tehtäviä enimmäkseen iltaisin itseopiskelutuntien aikana. Vaikka oppituntien elementit olivat pääasiassa Leungin (1995) tutkimuksesta tuttuja, tuntien rakenne ei kuitenkaan seurannut kaavamaisesti tiettyä järjestystä.

Leung (1995) huomioi myös, että pekingiläisen oppitunnin erityispiirteenä oli se, ettei aikaa kulu opetuksen ulkopuolisiin asioihin. Myös tämä oli havaittavissa Dandelionin opetuksessa. Oppilaat olivat tunneilla paikalla muutamia minuutteja

ennen tunnin alkua ja opettaja aloitti opettamisen heti kellon lyötyä tunnin alkamisen merkiksi. Opetus oli tarkkaan suunniteltua ja strukturoitua, mikä oli linjassa aikaisempien tutkimusten kanssa (Leung, 1995; Huang & Li, 2009). Oppilaat seurasivat opetusta, kunnes opettaja päätti oppitunnin, mikä saattoi joskus tapahtua myös muutamia minuutteja oppitunnin päättävän kellonlyönnin jälkeen. Opettajan ei myöskään tarvinnut käyttää aikaa kurinpitämiseen oppitunneilla. Leung (1995) esittikin, että eräs kiinalaisen kulttuurin piirre, joka saattaa selittää käytäntöjä matematiikan oppitunneilla, on sosiaalinen orientaatio, jossa painotetaan tottelevaisuutta ja ylempien kunnioitusta, mikä johtaa kuriin luokkahuoneessa.

## 4 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Pekingiläinen siirtolaislasten Dandelion School -yläkoulu tarjoaa ainutlaatuisen kontekstin oppilaiden matematiikan uskomusten tutkimukselle. Koulu toimii urbaanissa ympäristössä, mutta oppilaat ovat kotoisin eri puolilta Kiinaa, pääasiassa maaseudulta. Matematiikan osaamisen perusteella jaetut opetuksen tasoryhmät antavat tilaisuuden tarkastella uskomuksia suhteessa matematiikan osaamiseen. Tasoryhmien sukupuolijakauman perusteella osaamisessa ei ole selkeitä sukupuolieroja, mutta matematiikan uskomuksissa voi siitä huolimatta ilmetä eroja sukupuolten välillä.

Tutkimuksen tavoitteena on arvioida Dandelion Schoolin seitsemäsluokkalaisten matematiikan minäkäsitystä ja sukupuolistereotypioita matematiikasta ja matemaatikoista. Perinteisesti matematiikka yhdistetään useammin miehiin, ja joissain tutkimuksissa tällaisten sukupuolistereotyyppien on havaittu olevan yhteydessä siihen, kuinka vahvasti oppilas yhdistää itsensä matematiikkaan. Oppilaiden matematiikan sukupuolistereotypioita ja minäkäsitystä arvioidaan tutkimuksessa siitä näkökulmasta, minkälaisia yhteyksiä niillä on keskenään ja ilmeneekö niissä eroja sukupuolen ja matematiikan opetuksen tasoryhmien mukaan tarkasteltuna.

Tutkimuksessa pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Minkälaisia yhteyksiä on Dandelion Schoolin seitsemäsluokkalaisten matematiikan tasoryhmän, sukupuolistereotyyppien, matemaatikkokuvan ja matematiikan minäkäsityksen välillä?
2. Minkälaisia eroja oppilaiden matematiikan sukupuolistereotyyppioissa, matemaatikkokuvassa ja minäkäsityksessä on edistyneempien ja heikompien tyttöjen ja poikien välillä Dandelion Schoolin seitsemännellä luokalla?

Näihin kysymyksiin vastataan analysoimalla syyskuussa 2019 toteutetun kyselyn tuloksia. Kysely koostui täytettävästä kysymyslomakkeesta ja piirustustehtävästä, joiden vastauksia analysoidaan tilastollisin menetelmin.

## 5 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin määrällisenä tapaustutkimuksena Pekingissä Dandelion-yläkoulussa seitsemännen luokan matematiikan oppitunneilla syyskuussa vuonna 2019. Aineiston keruu toteutettiin kyselytutkimuksena ja aineistoa analysoitiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen avulla sekä khiin neliö -testillä ja Kruskal–Wallisin testillä.

### 5.1 Aineiston kuvaus ja keruu

Kokonaistutkimukseen osallistuivat kaikki Dandelion-koulun seitsemännen luokka-asteen oppilaat. Osallistujat olivat vasta aloittaneet ensimmäisen lukukautensa Dandelion-koulussa. He olivat kotoisin eri puolilta Kiinaa, ja kävivät yksityistä siirtolaislasten koulua, koska heillä ei ollut Pekingissä julkiseen koulupaikkaan oikeuttavaa *hukou*-statusta. Yhteensä osallistujia oli 157, joista 79 oli tyttöjä ja 78 poikia. Osallistujat oli jaettu matematiikan opetuksessa viiteen tasoryhmään edistyneimmästä ryhmästä heikoimpaan seuraavasti: Tasoryhmässä 1 oli 34 oppilasta (14 tyttöä ja 20 poikaa), tasoryhmässä 2 oli 34 oppilasta (19 tyttöä ja 15 poikaa), tasoryhmässä 3 oli 33 oppilasta (20 tyttöä ja 13 poikaa), tasoryhmässä 4 oli 30 oppilasta (17 tyttöä ja 13 poikaa) ja tasoryhmässä 5 oli 26 oppilasta (9 tyttöä ja 17 poikaa). Khiin neliö -testin perusteella tasoryhmien välillä ei ollut merkitsevää eroa tyttöjen ja poikien lukumäärässä ( $\chi^2(4) = 6,0$ ;  $p = 0,199$ ).

Aineisto kerättiin tasoryhmittäin järjestetyillä matematiikan oppitunneilla. Kaikille oppilaille jaettiin paperiset kyselylomakkeet. Suullisesti oppilaita ohjeistettiin täyttämään lomaketta itsenäisesti, ja huomautettiin, ettei kysymyksiin ole oikeita tai vääriä vastauksia. Ohjeistus annettiin englanniksi ja paikalla ollut opetusryhmän oma opettaja auttoi ohjeistuksessa mandariinikiinaksi. Kirjalliset ohjeet lomakkeella olivat niin ikään mandariinikiinaksi ja ohjeistuksena oli ”valita mielestään sopivin vaihtoehto”. Lomakkeen oli kääntänyt englannista (Liite 1) kiinaksi (Liite 2) Beijing Normal Universityn tohtori Yu Guowen. Siirtolaistaustasta johtuen kaikki vastaajista eivät puhuneet mandariinikiinaa äidinkielenään, joten kyselyt olivat visuaalisia eivätkä vaatineet oppilailta vastausten sanallistamista.

Oppilaille tehty kysely koostui kahdesta osiosta. Ensimmäinen osio pohjautui Cvencekin ja muiden (2011) laatimaan eksplisiittisiä matematiikan sukupuolisteereotypioita ja minäkäsitystä käsittelevään mittariin. Toinen osio pohjautui Chambersin (1983) laatimaan Draw-A-Scientist -testiin (DAST) ja mittasi implisiittisiä stereotypioita matemaatikoista. Toteutetussa kyselyssä oppilailta kysyttiin lisäksi taustatietoina heidän sukupuoltaan ja mieltymystä matematiikkaa kohtaan. Vastausvaihtoehdot sukupuolen osalta olivat binäärisesti ”tyttö” tai ”poika”. Osallistujat saivat valita vaihtoehdoista mielestään sopivamman, eikä vastaajien biologisesta tai juridisesta sukupuolesta kerätty virallista tietoa. Tietoa oppilaan valitsemasta sukupuolesta käytettiin myöhemmin aineiston ryhmittelyssä. Valinta oli pelkistetty kahteen vaihtoehtoon tietoisesti sukupuolen moninaisuutta yksinkertaistaen. Perusteena yksinkertaistukselle oli vastaajien nuori ikä ja sukupuolen ilmaisun ja sukupuoli-identiteetin kohtalaisen vähäinen käsittely kiinalaisessa seksuaalikasvatuksessa (Zhao, Yang, Sa ja Wang, 2020). Matematiikkamieltymystä koskeva taustatietokysymys toimi jäänmurtajatehtävänä ennen varsinaisia tutkimukseen liittyviä kysymyksiä, ja sen vastausvaihtoehdot olivat 4-kohtaisella Likert-asteikolla vahvasta epämieltymyksestä vahvaan mieltymykseen.

Kumpi hahmoista pitää enemmän matematiikasta? Ruksi alapuolelle.



Pitääkö valitsemasi hahmo matematiikasta

☐ Paljon

☐ Vähän

**Kuva 4.** Matematiikan sukupuolisteereotypiaa käsittelevä kuvallinen kysymys.

**Matematiikan sukupuolistereotypia.** Lomakkeen ensimmäinen, Cvencekin ja muiden (2011) kuvakysymyksiin pohjautuva kysymys käsitteli matematiikan sukupuolistereotypiaa. Kysymys mittasi sitä, mihin sukupuoleen ja kuinka vahvasti vastaaja yhdistää matematiikan. Kyselylomakkeen suomenkielinen asettelu on esitetty kuvassa 4. Kysymyksen yhteydessä oli tyttö- ja poikahahmojen kuvat, ja tehtävänä oli valita kumpi hahmoista pitää enemmän matematiikan tekemisestä. Lisäksi piti valita, kuinka paljon valittu hahmo matematiikan tekemisestä pitää, vaihtoehtojen ollessa ”vähän” tai ”paljon”. Vastaukset pisteytettiin asteikolla -2:sta 2:en siten, että positiiviset arvot tarkoittivat oman sukupuolen valintaa ja negatiiviset arvot toisen sukupuolen valintaa. Jos valitun hahmon vastattiin pitävän matematiikasta vain vähän, pisteytys oli sukupuolesta riippuen -1 tai 1, ja jos valittiin vaihtoehto ”paljon”, arvoksi tuli -2 tai 2. Mitä vahvemmin vastaaja siis yhdisti kysymyksen perusteella matematiikan omaan sukupuoleensa, sitä suuremmat pisteet hän sai.

Kumpi kuvista kuvaa paremmin sinua? Ruksi alapuolelle.


  
☐


  
☐

Kuvaako valitsemasi kuva sinua

☐ Paljon  
☐ Vähän

**Kuva 5.** Matematiikan minäkäsitystä käsittelevä kuvallinen kysymys.

**Matematiikan minäkäsitys.** Toisessa kysymyksessä käsiteltiin minäkäsitystä, eli sitä kuinka vahvasti vastaaja yhdistää itsensä matematiikkaan. Kysymykseen liittyi kaksi kuvaa, joista toisessa oli hahmoja lukemassa ja toisessa tekemässä matematiikkaa. Kysymyslomakkeen suomenkielinen asettelu on esitetty kuvassa

5. Tutkimuksessaan Cvencek ja muut (2011) perustelivat lukemisen matematiikan vastapuolena vedoten siihen, että molempia aineita opetetaan kaikilla luokka-asteilla ja useimmiten juuri näiden osa-alueiden minäkäsitysten välillä on havaittu eroja sukupuolten välillä. Vastaajan tehtävänä oli valita, kumpi kuvista kuvaa paremmin häntä itseään, ja edelleen valita kuvaako kyseinen kuva itseä vähän vai paljon. Jälleen vastaukset pisteytettiin asteikolla -2:sta 2:en siten, että positiiviset arvot tarkoittivat matematiikkaa tekevien hahmojen valintaa ja negatiiviset arvot lukevien hahmojen valintaa. Jos valitun kuvan vastattiin kuvaavan itseä vain vähän, pisteytys oli -1 tai 1, ja jos valittiin ”paljon”, pisteet olivat -2 tai 2. Mitä vahvemmin vastaaja siis yhdisti kysymyksen perusteella itsensä matematiikkaan, sitä suuremmat pisteet hän sai.

**Matemaatikkokuvan stereotyyppisyys.** Chambersin (1983) kehittämään Draw-A-Scientist (DAST) -testiin pohjautuen kyselyn toisena osuutena oli tehtävänä piirtää matemaatikko. Suullisesti täydennettynä ohjeena oli piirtää, miltä ”kuvittele matemaatikon näyttävän”. Chambersin (1983) kehittämässä testissä on esitetty aikaisempaan kirjallisuuteen perustuen seitsemän tunnuspiirrettä stereotyyppiselle kuvalle tieteilijästä. Näitä tunnuspiirteitä ovat esimerkiksi silmälasit, kasvojen karvoitus sekä erilaiset tiedon ja tutkimuksen symbolit. Testissä analysoidaan ja pisteytetään piirroksia sen mukaan, kuinka monta stereotyyppistä piirrettä kuvassa ilmenee. Teoriaa stereotyyppisen kuvan tunnuspiirteistä on täydentänyt sittemmin Finson ja muut (1995) laatimallaan yhteensä 15 kohdan Draw-A-Scientist Checklist (DAST-C) -listalla (Liite 3). Finson ja muut lisäsivät tunnuspiirteiksi esimerkiksi miessukupuolen, myyttiset ”hullun tiedemiehen” piirteet ja piirroshahmon vanhemman iän. Vaikka DAST ja DAST-C onkin kehitetty mittaamaan mielikuvia tieteilijöistä, Pickerin ja Berryn (2001) tutkimuksen mukaan samansuuntaiset stereotyyppiset tunnuspiirteet vaikuttavat leimaavan myös oppilaiden piirtämiä matemaatikkokuvia. Näin ollen DAST-C:n listaa käytettiin oppilaiden piirtämien kuvien arvioimiseen ja piirrokset pisteytettiin asteikolla 0–15 niissä esiintyvien stereotyyppisten elementtien mukaan.

**Matemaatikkokuvan sukupuoli.** Stereotyyppisyyden lisäksi kuvia arvioitiin piirustuksen sukupuolen kannalta. Brownin ja Tolorin (1958) mukaan lapsilla on ta-



pana piirtää omaa sukupuoltaan vastaava hahmo, jos heitä pyydetään yksinkertaisesti piirtämään ihminen. Niinpä arvioitiin, oliko matemaatikkopiirroksen sukupuoli sama kuin lapsen, vai eri kuin lapsen. Tilastollista analyysia varten kuvan sukupuolta käsiteltiin järjestyksellisenä muuttujana, ja samansukupuolista piirrosta vastasi arvo 1 ja eri sukupuolta arvo  $-1$ . Yhteensä 31 vastaajalla (9 tyttöä ja 22 poikaa) piirroksen sukupuoli ei ollut määritettävissä, ja näiden osalta muuttujan arvo jätettiin puuttuvaksi.

## 5.2 Aineiston analyysi

Aineiston hahmottamista varten laskettiin ensiksi matematiikan sukupuolistereotypian, minäkäsityksen ja matemaatikkokuvan stereotyyppisyyden keskiarvot ja keskihajonnat erikseen jokaiselle tasoryhmälle, tytöille ja pojille. Lisäksi ristiintaulukoitiin matemaatikkokuvan sukupuolten osuudet näissä ryhmissä. Aineiston hahmottelun jälkeen arvioitiin edellä mainittujen muuttujien – minäkäsityksen, sukupuolistereotypian, matemaatikkokuvan stereotyyppisyyden ja matemaatikkokuvan sukupuolen – ja tasoryhmän välisiä yhteyksiä koko otannassa ja erikseen tyttöjen ja poikien kesken. Tätä varten tasoryhmät oli numeroitu järjestyksessä edistyneimmästä heikoimpaan numeroin 1–5. Yhteyksiä analysoitiin laskemalla muuttujien väliset korrelaatiokertoimet ja kertoimien tilastollinen (kaksisuuntainen) merkitsevyys. Korrelaatiokertoimena käytettiin Spearmanin  $\rho$ ta, sillä se ei ole riippuvainen muuttujien jakaumasta, eikä aineiston voitu olettaa olevan normaalijakautunut.

Lisäksi tasoryhmien ja sukupuolten välistä vertailua varten aineistosta muodostettiin ja yhdisteltiin neljä ryhmää: ensimmäisessä ryhmässä oli edistyneimpien tasoryhmien 1 ja 2 tytöt (yhteensä 33 oppilasta), toisessa ryhmässä heikoimpien tasoryhmien 4 ja 5 tytöt (yhteensä 26 oppilasta) ja vastaavasti kolmannessa tasoryhmien 1 ja 2 pojat (yhteensä 35 oppilasta) ja neljännessä tasoryhmien 4 ja 5 pojat (yhteensä 30 oppilasta). Ryhmissä yhdisteltiin kahden tasoryhmän oppilaita, jotta otoskoot olisivat suuremmat. Keskimmäisen tasoryhmän oppilaita ei otettu mukaan vertailtaviin ryhmiin, jotta ryhmät edustaisivat paremmin ja tasaisemmin aineiston ääripäitä. Näiden ryhmien välisiä eroja arvioitiin Kruskal–Wallisin testillä matematiikan sukupuolistereotyypioiden, minäkäsityksen, matemaatikkokuvien stereotyyppisyyden ja kuvien sukupuolen osalta. Kruskal–Wallisin

testi valittiin, koska se sopii asteikollisten muuttujien analyysiin, eikä se edellytä muuttujien normaalijakautuneisuutta tai muodostettuja ryhmiä suurempia otoskojoja. Jos Kruskal–Wallisin testin perusteella joidenkin ryhmien välillä oli merkitseviä eroja, parikohtaisella ei-parametrisella Dunnin post hoc -testillä analysoitiin, minkä ryhmien välillä nämä erot olivat. Dunnin testin merkitsevyyttä arvioitiin Bonferroni-korjatun p-arvon perusteella, joka ottaa huomioon moninkertaisten testien vaikutuksen Dunnin p-arvoon. Analysointi toteutettiin IBM SPSS Statistics 25 -ohjelmalla.

## 6. Tutkimustulokset

Alkuun tässä luvussa esitellään yleisesti tuloksia matematiikan sukupuolistereotypian, minäkäsityksen, matemaatikkokuvan stereotyyppisyyden ja matemaatikkokuvan sukupuolen osalta. Tämän jälkeen tarkastellaan näiden muuttujien välistä yhteyksiä ensimmäisen tutkimuskysymyksen kannalta. Viimeisimpänä analysoidaan eroja sukupuolten ja tasoryhmien välillä toisen tutkimuskysymyksen kannalta.

### 6.1 Sukupuolistereotypiasta, minäkäsityksestä, matemaatikkokuvan stereotyyppisyydestä ja sukupuolesta yleisesti

Taulukossa 2 on esitetty matematiikan sukupuolistereotypiaa käsittelevän kysymyksen tulosten keskiarvot ja keskihajonnat vastaajaryhmittäin. Mitä suurempi keskiarvo, sitä vahvemmin matematiikka on yhdistetty omaan sukupuoleen. Vain edistyneimmän 1. opetusryhmän tytöt yhdistivät keskimäärin matematiikan vahvemmin vastakkaiseen sukupuoleen. Lisäksi ainoastaan heikoimmassa 5. opetusryhmässä tytöt yhdistivät matematiikan keskimäärin vahvemmin omaan sukupuoleensa kuin pojat.

**Taulukko 2.** Matematiikan sukupuolistereotypian keskiarvot ja keskihajonnat asteikolla -2:sta 2:en.

Matematiikan sukupuolistereotypia	Tytöt		Pojat		Koko ryhmä	
	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
1. ryhmä	-0,786	1,718	0,950	1,572	0,235	1,827
2. ryhmä	0,526	1,896	1,333	1,397	0,882	1,719
3. ryhmä	0,420	1,597	0,615	1,710	0,497	1,619
4. ryhmä	0,941	1,197	1,385	1,121	1,133	1,167
5. ryhmä	1,000	1,225	0,747	1,392	0,835	1,317
Kaikki ryhmät	0,410	1,659	0,996	1,451	0,701	1,582

Taulukossa 3 on esitetty matematiikan minäkäsitystä käsittelevän kysymyksen tulosten keskiarvot ja keskihajonnat vastaajaryhmittäin. Positiiviset arvot kuvasivat itsensä yhdistämistä matematiikkaan ja negatiiviset arvot itsensä yhdistä-

mistä sen sijaan lukemiseen. Missään opetusryhmässä pojat tai tytöt eivät näyttäisi yhdistäneen itseään erityisen vahvasti matematiikkaan tai lukemiseen, vaan tulosten keskiarvot kaikissa ryhmissä jäivät arvojen  $-0,8$  ja  $0,1$  välille.

**Taulukko 3.** Matematiikan minäkäsityksen keskiarvot ja keskihajonnat asteikolla  $-2$ :sta  $2$ :en.

Matematiikan minäkäsitys	Tytöt		Pojat		Koko ryhmä	
	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
1. ryhmä	-0,786	1,424	0,000	1,298	-0,324	1,387
2. ryhmä	-0,526	1,389	-0,800	1,373	-0,647	1,368
3. ryhmä	-0,300	1,261	-0,308	1,109	-0,308	1,185
4. ryhmä	-0,353	1,057	0,077	1,256	-0,167	1,147
5. ryhmä	-0,111	1,054	-0,294	1,312	-0,231	1,210
Kaikki ryhmät	-0,430	1,247	-0,256	1,284	-0,344	1,264

Taulukossa 4 on esitetty piirustusten stereotyyppisyyden tulosten keskiarvot ja keskihajonnat vastaajaryhmittäin. Mitä suurempi lukuarvo, sitä stereotyyppisempiä ryhmän piirtämät kuvat keskimäärin olivat. Tyttöjen matemaattikkokuvat olivat keskimäärin stereotyyppisempiä edistyneemmissä opetusryhmissä verrattuna heikompiin opetusryhmiin. Pojilla samanlaista säännönmukaisuutta ei käy ilmi. Keskimäärin kuvissa kaiken kaikkiaan ilmeni noin kaksi stereotyyppistä elementtiä. Yleisimpiä stereotyyppisiä elementtejä oli miessukupuoli, joka ilmeni noin 59 prosentissa piirustuksista, silmälasit (noin 39 prosenttia piirustuksista) ja tiedon symbolit, kuten kirjat, liitutaulut tai kynät (noin 33 prosenttia piirustuksista).

**Taulukko 4.** Matemaattikkokuvien stereotyyppisyyden keskiarvot ja keskihajonnat asteikolla  $0-15$ .

Matemaattikkokuvan stereotyyppisyys	Tytöt		Pojat		Koko ryhmä	
	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
1. ryhmä	2,786	0,975	2,000	1,214	2,324	1,173
2. ryhmä	1,895	1,487	1,933	1,486	1,912	1,464
3. ryhmä	1,700	1,261	1,769	1,589	1,727	1,376
4. ryhmä	1,647	1,539	2,308	1,437	1,933	1,507
5. ryhmä	0,778	0,972	2,059	1,345	1,615	1,359
Kaikki ryhmät	1,823	1,394	2,013	1,372	1,917	1,382

Taulukossa 5 on esitetty, kuinka suuri osuus kussakin vastaajaryhmässä piirretyistä matemaatikkokuvista vastasi piirtäjän omaa sukupuolta, toista sukupuolta tai oli sukupuolen osalta epäselviä. Enemmistö pojista kaikissa tasoryhmissä piirsi omaa sukupuoltaan vastaavan matemaatikon, kun taas ainoastaan heikoimmassa tasoryhmässä enemmistö tyttöjen piirtämistä hahmoista esitti tyttöjä tai naisia. Paremmissa tasoryhmissä tytöt piirsivät suhteessa enemmän poikia tai miehiä. Yhteensä 31 vastaajalla (9 tyttöä ja 22 poikaa) eli 19,7 prosentilla kaikista vastaajista matemaatikkokuvan sukupuoli ei käynyt ilmi.

**Taulukko 5.** *Omaa ja toista sukupuolta esittävien sekä sukupuolen osalta epäselvien matemaatikkokuvien osuudet prosentteina vastaajaryhmittäin.*

Matemaatikkokuvien sukupuolten osuudet (%)	Tytöt			Pojat			Koko ryhmä		
	Oma sp.	Eri sp.	Epäselvä	Oma sp.	Eri sp.	Epäselvä	Oma sp.	Eri sp.	Epäselvä
1. ryhmä	21,4	71,4	7,1	70,0	10,0	20,0	50,0	35,3	14,7
2. ryhmä	26,3	63,1	10,5	66,7	0,0	33,3	44,1	35,3	20,6
3. ryhmä	45,0	50,0	5,0	61,5	7,7	30,8	51,5	33,3	15,2
4. ryhmä	47,1	41,2	11,8	69,2	0,0	30,8	56,7	23,3	20,0
5. ryhmä	66,7	0,0	33,3	58,8	11,8	29,4	61,5	7,7	30,8
Kaikki ryhmät	39,2	49,4	11,4	65,4	6,4	28,2	52,2	28,0	19,7

## 6.2 Yhteydet matematiikan tasoryhmän, sukupuolistereotyyppien, matemaatikkokuvan ja minäkäsityksen välillä

Matematiikan opetuksen tasoryhmän ja tutkittujen muuttujien välisiä suhteita analysoitiin määrittämällä niiden väliset Spearmanin korrelaatiokertoimet kaikkien vastaajien joukossa ja erikseen tyttöjen ja poikien joukoissa.

**Koko otanta.** Korrelaatiokertoimien suuruudet muuttujien välillä koko otannassa on esitetty taulukossa 6. Kaikkien vastaajien kesken tilastollisesti merkitsevä lievä positiivinen korrelaatio ( $r = 0,215$ ;  $n = 126$ ; 2-suuntaisen testin p-arvo = 0,016) havaittiin matematiikan sukupuolistereotyyppien vahvuuden ja matemaatikkokuvan sukupuolen välillä. Tämä tarkoittaa, että matematiikan yhdistäminen omaan sukupuoleen oli yhteydessä myös omansukupuoliseen matemaatikkokuvaan. Matemaatikkokuvan stereotyyppisyys korreloi puolestaan tilastollisesti merkitsevästi ja lievästi negatiivisesti matemaatikkokuvan sukupuolen ( $r = -0,227$ ;  $n = 126$ ; 2-suuntaisen testin p-arvo = 0,010) ja opetuksen tasoryhmän

( $r = -0,171$ ;  $n = 157$ ; 2-suuntaisen testin  $p$ -arvo = 0,032) kanssa. Stereotyyppi-  
semmät matemaatikkokuvat olivat siis yhteydessä siihen, että kuva ei vastannut  
omaa sukupuolta, ja stereotyyppisempiä kuvia piirrettiin edistyneemmissä taso-  
ryhmissä. Myös matemaatikkokuvan sukupuoli ja opetuksen tasoryhmä korreloi-  
vat keskenään tilastollisesti merkitsevästi ja lievän positiivisesti ( $r = -0,193$ ;  $n =$   
157; 2-suuntaisen testin  $p$ -arvo = 0,031).

**Taulukko 6.** Korrelaatiokertoimet muuttujien välillä kaikkien vastaajien kesken ( $n = 157$ ,  
paitsi ”kuvan sukupuoli” -sarakkeessa  $n = 126$ ).

Spearmanin korre- laatiokertoimet	sukupuoli- stereotypia	minäkäsitys	kuvan stereo- tyyppisyys	kuvan sukupuoli	opetuksen tasoryhmä
sukupuolistereotypia	1	0,133	-0,073	0,215*	0,053
minäkäsitys	0,133	1	-0,03	0,095	0,105
kuvan stereotyyppisyys	-0,073	-0,03	1	-0,227*	-0,171*
kuvan sukupuoli	0,215*	0,095	-0,227*	1	0,193*
opetuksen tasoryhmä	0,053	0,105	-0,171*	0,193*	1

\* Korrelaatio on merkitsevä (2-suuntaisen testin  $p$ -arvo < 0,05).

**Tytöt.** Spearmanin korrelaatiokertoimet kaikkien tyttöjen kesken on puolestaan  
esitetty taulukossa 7. Tytöillä ilmeni tilastollisesti merkitsevä lievä positiivinen kor-  
relaatio ( $r = 0,222$ ;  $n = 79$ ; 2-suuntaisen testin  $p$ -arvo = 0,049) matematiikan su-  
kupuolistereotypian ja opetuksen tasoryhmän välillä, eli heikommissa tasoryh-  
missä tytöt yhdistivät matematiikan hieman vahvemmin omaan sukupuoleensa.  
Samansuuntaisesti tilastollisesti erittäin merkitsevä lievä positiivinen korrelaatio  
( $r = 0,367$ ;  $n = 70$ ; 2-suuntaisen testin  $p$ -arvo = 0,002) oli matemaatikkokuvan  
sukupuolen ja tasoryhmän välillä, eli heikommissa tasoryhmissä myös piirrettiin  
useammin omaa sukupuolta vastaava matemaatikko. Lisäksi tasoryhmä oli yh-  
teydessä matemaatikkokuvan yleiseen stereotyyppisyyteen ( $r = -0,371$ ;  $n = 79$ ;  
2-suuntaisen testin  $p$ -arvo = 0,001). Heikommissa tasoryhmissä kuvissa ilmeni  
vähemmän stereotyyppisiä elementtejä. Matemaatikkokuvan stereotyyppisyys ja  
kuvan sukupuoli korreloivat keskenään tilastollisesti erittäin merkitsevästi ja ne-  
gatiivisesti ( $r = -0,628$ ;  $n = 70$ ; 2-suuntaisen testin  $p$ -arvo < 0,001), eli tyttöjen  
piirtämissä stereotyyppisemmissä kuvissa kuvattiin useammin matemaatikko poi-  
kana tai miehenä.

**Taulukko 7.** Korrelaatiokertoimet muuttujien välillä kaikkien tyttöjen kesken ( $n = 79$ , paitsi ”kuvan sukupuoli” -sarakeessa  $n = 70$ ).

Spearmanin korrelaatiokertoimet	sukupuoli-stereotypia	minäkäsitys	kuvan stereotyyppisyys	kuvan sukupuoli	opetuksen tasoryhmä
sukupuolistereotypia	1	0,202	-0,189	0,171	0,222*
minäkäsitys	0,202	1	-0,052	0,089	0,211
kuvan stereotyyppisyys	-0,189	-0,052	1	-0,628**	-0,371**
kuvan sukupuoli	0,171	0,089	-0,628**	1	0,367**
opetuksen tasoryhmä	0,222*	0,211	-0,371**	0,367**	1

\* Korrelaatio on merkitsevä (2-suuntaisen testin p-arvo < 0,05).

\*\* Korrelaatio on erittäin merkitsevä (2-suuntaisen testin p-arvo < 0,01)

**Pojat.** Poikien kesken lasketut korrelaatiokertoimet ja niiden merkitsevyydet on esitetty taulukossa 8. Ainoastaan matemaattikkokuvan stereotyyppisyyden ja kuvan sukupuolen välillä havaittiin korrelaatio, joka oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ja positiivinen ( $r = 0,454$ ;  $n = 56$ ; 2-suuntaisen testin p-arvo < 0,001). Stereotyyppisemmät matemaattikkokuvat vastasivat useammin piirtäjän omaa sukupuolta. Muiden muuttujien välillä korrelaatiot eivät olleet pojilla tilastollisesti merkitseviä.

**Taulukko 8.** Korrelaatiokertoimet muuttujien välillä kaikkien poikien kesken ( $n = 78$ , paitsi ”kuvan sukupuoli” -sarakeessa  $n = 56$ ).

Spearmanin korrelaatiokertoimet	sukupuoli-stereotypia	minäkäsitys	kuvan stereotyyppisyys	kuvan sukupuoli	opetuksen tasoryhmä
sukupuolistereotypia	1	0,028	0,012	0,125	-0,095
minäkäsitys	0,028	1	-0,021	0,002	0,007
kuvan stereotyyppisyys	0,012	-0,021	1	0,454**	0,014
kuvan sukupuoli	0,125	0,002	0,454**	1	-0,026
opetuksen tasoryhmä	-0,095	0,007	0,014	-0,026	1

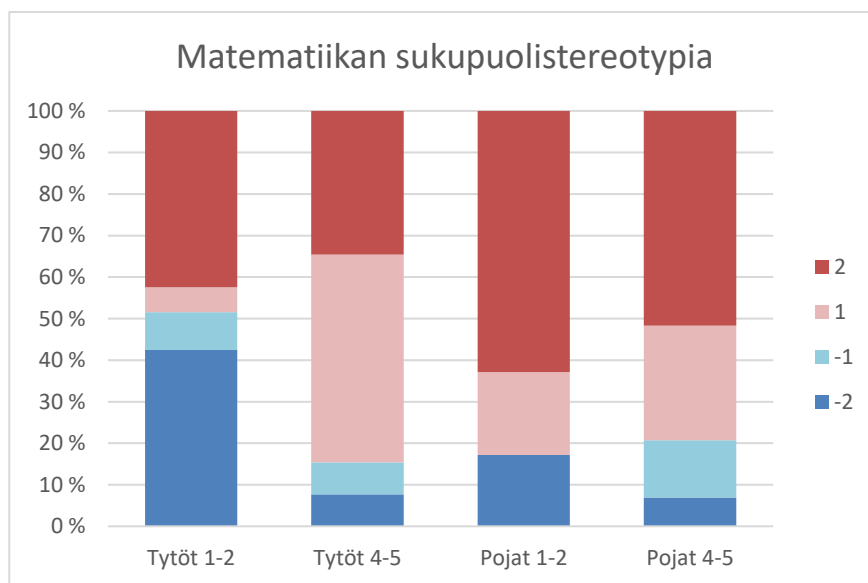
\*\* Korrelaatio on erittäin merkitsevä (2-suuntaisen testin p-arvo < 0,01)

### 6.3 Erot sukupuolten ja tasoryhmien välillä

Eroja tuloksissa vertailtiin neljän sukupuolten ja tasoryhmien mukaan muodostetun ryhmän välillä: ensimmäinen ryhmä muodostuu edistyneempien tasoryhmien

1 ja 2 tytöistä, toinen ryhmä heikompien tasoryhmien 4 ja 5 tytöistä, kolmas ryhmä edistyneempien tasoryhmien 1 ja 2 pojista ja neljäs ryhmä heikompien tasoryhmien 4 ja 5 pojista.

**Matematiikan sukupuolistereotypia.** Heikompien tyttöjen ja sekä edistyneempien että heikompien poikien ryhmissä vastaajat olivat taipuvaisia suosimaan omaa sukupuoltaan ja vain likimain 20 prosenttia vastaajista yhdisti matematiikan enemmän vastakkaiseen sukupuoleen. Edistyneimpien tyttöjen ryhmässä sen sijaan hieman yli puolet vastaajista yhdisti matematiikan vastakkaiseen sukupuoleen, perinteistä matematiikan sukupuolistereotypiaa ilmentäen. Ryhmien eroja matematiikan sukupuolistereotypian osalta on havainnollistettu kuvassa 6. Ryhmien välillä olevien erojen merkitsevyys oli Kruskal–Wallisin testin perusteella kuitenkin tilastollisesti pelkästään suuntaa antava ( $H(3) = 6,855$ ,  $n = 124$ ,  $p = 0,077$ ).

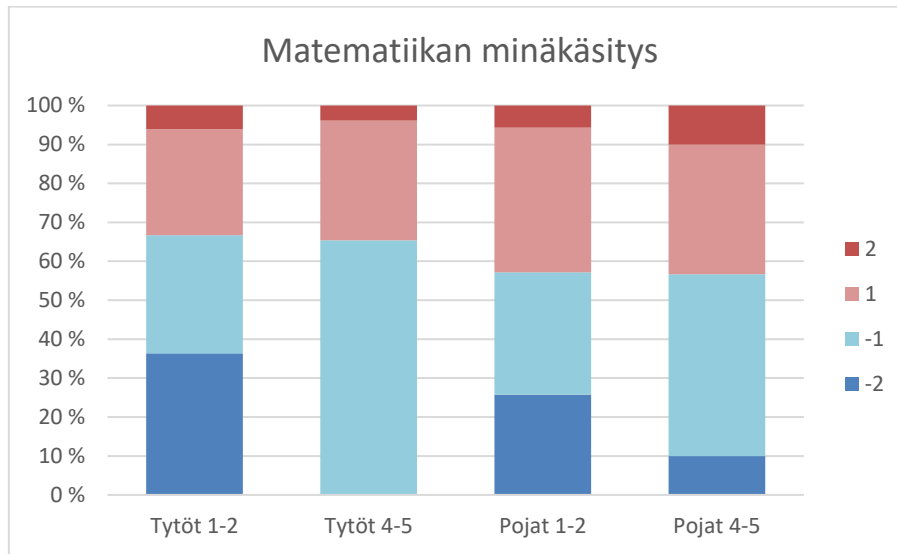


**Kuva 6.** Vastaajat, jotka yhdistivät matematiikan omaan sukupuoleensa (2 = vahvasti, 1 = vähän) tai vastakkaiseen sukupuoleen (-2 = vahvasti, -1 = vähän). Osuus koko ryhmästä prosentteina.

**Matematiikan minäkäsitys.** Ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa Kruskal–Wallisin testin perusteella ( $H(3) = 4,022$ ;  $n = 124$ ;  $p = 0,259$ ) minäkäsityksessä. Ryhmien tulokset olivat melko samankaltaisia, ja kaikissa ryhmissä enemmistö vastaajista yhdisti itsensä vain lievästi joko matematiikkaan tai lukemiseen. Erityisesti vain pieni vähemmistö yhdisti itsensä vahvasti matematiikkaan. Kaiken kaikkiaan jokaisessa ryhmässä lievä enemmistö vastaajista yhdisti

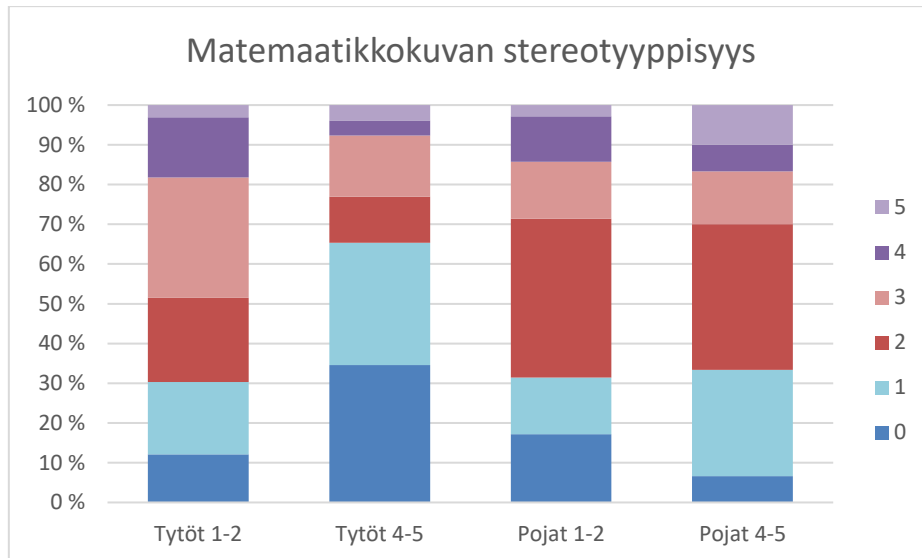


itsensä enemmän lukemiseen. Minäkäsityksen osalta ryhmien tuloksia on havainnollistettu kuvassa 7.



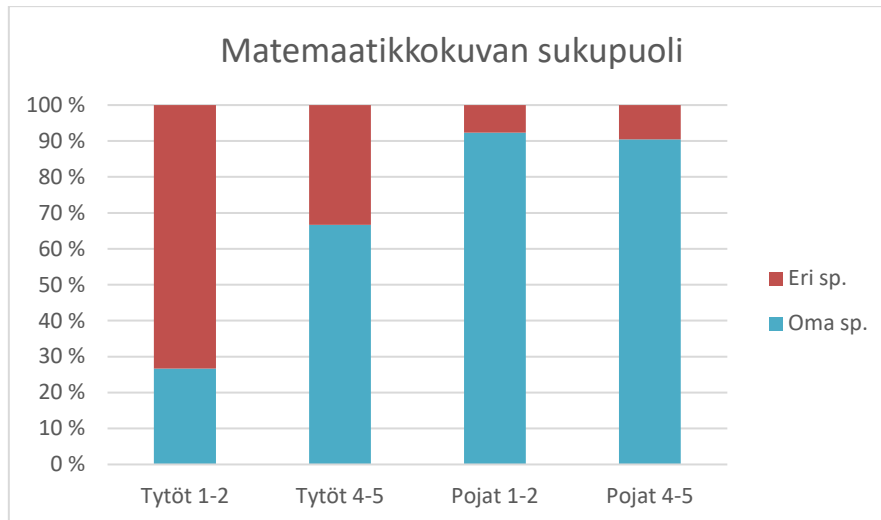
**Kuva 7.** Vastaajat, jotka yhdistivät itsensä matematiikkaan (2 = vahvasti, 1 = vähän) tai sitä vastoin lukemiseen (−2 = vahvasti, −1 = vähän). Osuus koko ryhmästä prosentteina.

**Matemaattikkokuvan stereotyyppisyys.** Kaikissa vertailuryhmissä matemaattikkokuvien stereotyyppisyys vaihteli välillä 0–5. Edistyneempien tyttöjen sekä poikien ja heikompien poikien ryhmässä enemmistössä piirustuksista stereotyyppisiä elementtejä oli 2–5. Kuitenkin heikompien tyttöjen ryhmässä peräti yli 60 prosentissa piirustuksista stereotyyppisiä elementtejä oli vain 1 tai ei lainkaan. Ryhmien tuloksia on havainnollistettu kuvassa 8. Kruskal–Wallisin testin perusteella ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero ( $H(3) = 8,322$ ;  $n = 124$ ;  $p = 0,040$ ). Ryhmäparien vertailussa Dunnin testillä merkitsevä ero kuvien stereotyyppisyydessä paljastui edistyneimpien (tytöt 1-2) ja heikoimpien tyttöjen (tytöt 4-5) ryhmien väliltä (Bonferroni-korjattu p-arvo = 0,035). Edistyneempien ryhmien tytöt piirsivät siis tilastollisesti merkitsevästi enemmän stereotyyppisiä kuvia kuin heikompien ryhmien tytöt.



**Kuva 8.** Matemaatikkokuvien stereotyyppisyys asteikolla 0–5. Osuus koko ryhmästä prosentteina.

**Matemaatikkokuvan sukupuoli.** Kuvassa 9 on vertailtu, kuinka suuri osuus matemaatikkokuvista vastasi piirtäjän omaa sukupuolta ryhmittäin. Ainoastaan edistyneimpien tyttöjen ryhmässä matemaatikko miellettiin useimmiten eri sukupuoliseksi eli pojaksi tai mieheksi. Muissa ryhmissä enemmistö on piirtänyt omaa sukupuoltaan vastaavan kuvan. Kruskal–Wallisin testin perusteella ryhmien välillä on tilastollisesti merkitsevä ero ( $H(3) = 34,119$ ;  $n = 98$ ;  $p < 0,001$ ). Ryhmäpareittain tarkasteltuna nimenomaan edistyneiden tyttöjen ryhmä erosi Dunnin testin perusteella tilastollisesti merkitsevästi jokaisesta muusta ryhmästä; heikommista tytöistä (Bonferroni-korjattu p-arvo  $< 0,5$ ), edistyneemmistä pojista (Bonferroni-korjattu p-arvo  $< 0,001$ ) ja heikommista pojista (Bonferroni-korjattu p-arvo  $< 0,001$ ).



**Kuva 9.** Matemaatikkokuvan sukupuoli suhteessa omaan sukupuoleen. Osuus koko ryhmästä prosentteina.

## 7 Luotettavuus

Mittareiden validiteettia ja tutkimuksen käsitteellistä validiteettia puoltaa erityisesti se, että tutkimuksessa käytetyt mittarit oli muodostettu teoreettisessa viitekehyydessä huomioitujen ja aikaisemmissa tutkimuksissa käytettyjen mittareiden pohjalta. Matematiikan sukupuolistereotypia ja minäkäsitys käsitteinä määriteltiin Cvencekin ja muiden (2011) tutkimukseen mukaan yhtenevästi, ja näitä käsitteitä mitattiin heidän tutkimuksensa tapaan samankaltaisilla kuvallisilla kysymyksillä. Sitten Cvencek ja muut (2014) ovat käyttäneet vastaavia mittareita lasten matematiikan sukupuolistereotyyppien ja minäkäsityksen mittaamiseen myös aasialaisessa kontekstissa Singaporessa. Matemaattikkokuvien stereotyyppisyyttä puolestaan arvioitiin Chambersin (1983) pohjalta Finsonin (2001) jatkokehittämän DAST-C-mittarin avulla. Finson (2001) totesi aasialaisten matemaattikkokuvien vastaavan länsimaalaisia stereotypioita, ja DAST-C:n stereotyyppisyyden kriteeristön olevan validi instrumentti käytettäväksi myös muille kuin länsimaalaisille ryhmille. Tieteilijäkuvan tutkimiseen kehitetyn testin soveltaminen matematiikan kontekstiin oli perusteltavissa ainakin Pickerin ja Berryn (2001) havaintojen perusteella.

Mittarin reliabiliteettiin ja sitä myöten validiteettiin vaikuttaa heikentävästi se, että kyselylomakkeella eri muuttujia mitattiin vain yksittäisillä kysymyksillä. Muodostamalla useita rinnakkaisia kysymyksiä mittaamaan tutkittuja muuttujia olisi voitu parantaa laaditun mittarin reliabiliteettia. Voidaan tulkita, että samansuuntaiset tulokset toisiaan sivuavista matematiikan sukupuolistereotyyppioista ja matemaattikkokuvan sukupuolesta antavat viitteitä siitä, että näiden osalta mittaukset ovat olleet onnistuneita. Toisaalta jokseenkin vaatimattomat tulokset matematiikan minäkäsityksestä puolestaan voivat kertoa siitä, että tältä osin kyselyn reliabiliteetissä voi olla puutteita. Tutkimuksessa erityisesti matematiikan minäkäsitystä olisi voitu testata useammalla kysymyksellä tai rinnakkaisilla mittareilla, jotta olisi selkeämpää, kertovatko tulokset todella matematiikan minäkäsityksestä vai johtuvatko ne esimerkiksi kysymyksenasettelusta tai kuvien tulkinnan ongelmista. Viimeisimpänä matemaattikkokuvan arvioimisen kannalta mittarin reliabiliteettiin vaikuttaa merkittävimmin subjektiivisen tulkinnan mahdollisuus. Kuitenkin sama tut-

kija arvioi kaikki piirustukset validoidun DAST-C:n avulla, joten satunnaisen virheen mahdollisuuden pitäisi olla vähäinen, vaikkakin systemaattisen virheen mahdollisuus on olemassa.

Tutkimuksen toteutuksen ja mittaustilanteen kannalta reliabiliteettiin vaikuttavat seuraavat seikat: Mittaukset toteutettiin lomaketestinä matematiikan oppitunneilla, koehenkilöille tutuissa luokkahuoneissa ja ryhmissä. Vaikkakin mittaukset toteutettiin tutussa ympäristössä oppitunnilla, vieraan ulkomaalaisen tutkijan läsnäolo saattoi tehdä tilanteesta jännittävän. Mahdollinen halu miellyttää ulkopuolista vierasta ja omaa opettajaa on myös voinut vaikuttaa oppilaiden vastauksiin. Koehenkilöiden jännitystä pyrittiin lieventämään kertomalla, ettei oikeita tai vääriä vastauksia ole, ja ohjeet vastaamiseen kerrottiin lomakkeen lisäksi myös suullisesti englanniksi ja kiinaksi. Lomakkeeseen vastattiin nimettömästi, ja jälkikäteen vastaukset olivat yhdistettävissä ainoastaan vastaajan tasoryhmään. Näillä toimenpiteillä pyrittiin siihen, että vastaajat ymmärsivät kysymykset ja vastaisivat rehellisesti, ja haluttiin myös erottaa tutkimustilanne arvioitavasta koetilanteesta. Aikaa tutkimukseen käytettiin noin 15 minuuttia, eivätkä kysymykset vaatineet sanallisia vastauksia, jotta koehenkilöiden väsyminen tai kielelliset haasteet eivät vaikuttaisi vastaustuloksiin. Mahdolliset kielelliset ongelmat on kuitenkin syytä ottaa huomioon. Kyselylomakkeen ohjeet ja kysymykset oli laadittu ensiksi englanniksi ja käännetty sitten kiinaksi. Lisäksi kaikkien vastaajien äidinkieli ei ollu mandariinikiina, jota käytettiin koulukielenä. Käännös- ja tulkintaongelmien mahdollisuutta ei siis voida sulkea kokonaan pois.

Tutkimuksen tulosten tulkinta perustuu tilastollisiin analyysihin. Aineiston käsittelyyn käytetyt analyysimenetelmät soveltuivat vastaamaan tutkimuskysymyksiin. Käytetyt analyysit eivät esimerkiksi edellyttäneet oletuksia aineiston jakaumasta, ne sopivat tutkittujen muuttujien tyypeille, ja otoskoot ovat niiden edellytysten mukaisia.

Analyysien tulosten tulkinnasta ei ole kuitenkaan syytä vetää yksinkertaistettuja johtopäätöksiä. Esimerkiksi sukupuolen ja tasoryhmän vaikutus tutkittuihin muuttujiin voi johtua muista taustalla vaikuttavista tekijöistä, joita tutkimuksessa ei mitattu. Vaikka osaamisen perusteella muodostettujen tasoryhmiä voidaan pitää matematiikan osaamisen indikaattorina, tutkimuksessa ei kuitenkaan mitattu var-

sinaista matematiikan osaamista. Tasoryhmien ja sukupuolten välisiin eroihin voivat vaikuttaa myös esimerkiksi opettajien ja vanhempien uskomukset. Vanhempien vaikutusta tutkimustuloksiin ei pystytty toteutetun tutkimuksen yhteydessä arvioimaan. Matematiikan tasoryhmien opettajien haastatteluissa puolestaan voitiin selvittää opettajien mahdollisesti vaikuttavia uskomuksia. Haastatteluissa ei kuitenkaan käynyt ilmi selkeää selitystä tutkimustuloksille. Myöskään oppitunteja observoitaessa ei havaittu ilmeisiä eroja sukupuolten välillä oppitunneilla. On myös hyvä huomioda, että seitsemännen luokan oppilaat olivat ehtineet opiskella tasoryhmissään vasta parin viikon ajan, joten opetuksella ja opettajilla oli ollut mahdollisuus vaikuttaa uskomuksiin vain vähän aikaa.

Tutkimus oli tyypiltään tapaustutkimus, ja tulokset kuvaavat pekingiläisten siirtolaistaustaisten seitsemäsluokkalaisten tilannetta. Otanta sisälsi kaikki Dandelion-koulun seitsemännen luokan oppilaat, joten tämän joukon tilanteesta tulokset antavat kattavan kuvan. Tutkimuksen tulosten yleistettävyys on kuitenkin heikko, eikä tuloksia sellaisenaan voida yleistää kontekstinsa ulkopuolelle. Esimerkiksi ylempien luokka-asteiden ja kauemmin koulussa opiskelleiden osalta tulokset voisivat olla erilaisia. Dandelion-koulu on myös Pekingissä ja koko Kiinan mittaapuulla olosuhteiltaan ainutlaatuinen, eikä julkisista kouluista tai luvattomista siirtolaiskouluista voida olettaa saatavan samansuuntaisia tuloksia seitsemäsluokkalaisilta.

## 8 Johtopäätökset ja pohdinta

Tuloksista nousee esiin erityisesti erot matematiikan opetuksen tasoryhmissä edistyneempien ja heikompien tyttöjen välillä. Edistyneempien ryhmien tytöt yhdistivät matematiikan useammin vastakkaiseen sukupuoleen kuin vastaajat muissa ryhmissä, vaikkakaan ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Samansuuntaisesti ainoastaan edistyneempien tyttöjen ryhmässä enemmistö matemaatikko-piirustuksista esitti vastakkaista sukupuolta, ja ryhmien välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ero. Näyttäisi siis siltä, että sekä eksplisiittisemmin kyselylomakkeen vastausten perusteella että implisiittisemmin piirustusten perusteella edistyneempien ryhmien tytöt yhdistivät muita vahvemmin matematiikan ja matemaatikot vastakkaiseen sukupuoleen. Tätä tulosta tukevat myös tutkimuksessa tyttöjen joukossa havaitut tilastollisesti merkitsevät lievät korrelaatiot matematiikan opetuksen tasoryhmän ja sekä sukupuolistereotypian että matemaatikkokuvan sukupuolen välillä. Sukupuolistereotyypioiden lisäksi toisaalta myös matemaatikkokuvan yleinen stereotyyppisyys teki eroa tyttöjen tasoryhmien välille. Heikompien tyttöjen ryhmässä piirrettiin vähemmän stereotyyppisiä matemaatikkokuvia kuin muissa ryhmissä, ja edistyneimpien ja heikoimpien tyttöjen ryhmien välillä kuvien stereotyyppisyydessä oli tilastollisesti merkitsevä ero. Tyttöjen kesken havaittiin myös lievä tilastollisesti merkitsevä korrelaatio tasoryhmän ja kuvien stereotyyppisyyden välillä.

Aikaisemmissa tutkimuksissa niin Pohjois-Amerikassa, Euroopassa kuin Aasiassakin on tehty havaintoja siitä, että jopa 7-vuotiaasta alkaen tytöt yhdistävät matematiikan vahvemmin vastakkaiseen sukupuoleen oman sukupuolen suosimisen sijaan (Kurtz-Costes ja muut, 2008; Steffens ja muut, 2010; Cvencek ja muut, 2011; Cvencek ja muut, 2014). Verrattuna aikaisempiin tutkimuksiin, tutkimustuloksissa erityistä onkin, että Dandelion-koulun oppilaiden tapauksessa tämä näyttäisi pitävän paikkansa vain edistyneemmissä tasoryhmissä opiskelevien tyttöjen kohdalla. Toisaalta Cvencek ja muut (2015) ovat havainneet, että vahvemmat implisiittiset assosiaatiot matematiikan ja miessukupuolen välillä ovat olleet yhteydessä parempaan matematiikan koulumenestykseen sekä alakouluikäisillä singaporelaisilla tytöillä että pojilla. Tutkimuksessaan Cvencek ja muut (2015) osasivat odottaa yhteyttä poikien osaamisen ja sukupuolistereotyypioiden välillä,

mutta tyttöjen osalta tulokset osaavien tyttöjen vahvemmissa stereotypioista olivat jokseenkin vastoin heidän odotuksiaan. Käsillä olevan tutkimuksen tuloksissa yllättävintä onkin, että tämä yhteys vahvemman sukupuolistereotypian ja matematiikan tasoryhmien välillä havaittiin nimenomaan pelkästään tytöillä. Cvencek ja muut (2015) arvioivat, että ilmeisesti joissain olosuhteissa suoriutumiseen vaikuttavalta stereotypiauhkalta voidaan välttyä, ja erityisesti tällaisia tuloksia on saatu Aasian maissa naisten osalta. Esimerkiksi Tsuin, Xun ja Venatorin (2011) kiinalaisia yliopisto-opiskelijoita käsittelevässä tutkimuksessa ei havaittu monista tutkimuksista poiketen stereotypioiden vaikuttavan naisten suoriutumiseen.

Kuten sanottua, tutkimuksessa poikien joukossa ei havaittu samankaltaista vaihtelua tasoryhmien välillä kuin tytöillä. Vaikka koko otannassa vertailtuna edistyneemmissä ryhmissä matemaattikkokuvat olivat stereotyyppisempiä, poikien kesken vertailtuna ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja tai riippuvuuksia tasoryhmien ja kuvien stereotyyppisyyden välillä. Myöskään sukupuolistereotypioiden vahvuus ei vaihdellut pojilla tasoryhmien välillä. Ylipäätään kautta tasoryhmien matematiikka yhdistettiin enimmäkseen omaan sukupuoleen ja matemaattikkokuvat vastasivat omaa sukupuolta. Perinteiset matematiikan sukupuolistereotypiat näyttäisivät siis olevan laajalti voimissaan poikien joukossa.

Sekä poikien että tyttöjen kesken havaittiin tilastollisesti merkitsevät korrelaatiot matemaattikkokuvan stereotyyppisyyden ja sukupuolen välillä. Poikien positiivinen ja tyttöjen negatiivinen korrelaatio kuvasivat samansuuntaista yhteyttä, eli oppilaat, jotka olivat piirtäneet matemaatikoista miehiä, piirsivät myös kaiken kaikkiaan stereotyyppisempiä kuvia. Miessukupuoli oli yksi stereotyyppisyyden DAST-C:n mukaisista kriteereistä, joten siksi yhteys on jossain määrin ilmeinen. Tutkimuksessa miessukupuoli osoittautui peräti kaikkein useimmin piirustuksissa esiintyväksi stereotyyppisyyden piirteeksi. Tulosten perusteella näyttäisikin siltä, että miessukupuoli on oppilaiden matemaattikostereotypioita kenties eniten hallitseva tekijä.

Vastaajajoukon matematiikan minäkäsityksestä ei tutkimuksen perusteella pystytä tekemään suuria johtopäätöksiä. Tutkimustulosten perusteella vastaajat ei-



vät yhdistäneet itseään kovinkaan vahvasti matematiikkaan tai sitä vastoin lukemiseenkaan, joskin vastaukset painottuivat hieman enemmän lukemisen puolelle. Toisin kuin monissa aiemmissa eri ikäisiä ja eri maalaisia lapsia ja nuoria käsittelevissä tutkimuksissa (Cvencek ja muut, 2011; Cvencek ja muut, 2015; Smith ja White, 2001; Lindberg ja muut, 2013), sukupuolten tai tasoryhmien välillä ei havaittu eroja minäkäsityksessä. Minäkäsityksen ei myöskään havaittu korreloivan tilastollisesti merkitsevästi muiden muuttujien kanssa. Näin ollen teorian mukaisesta kognitiivisesta konsistenssista matematiikan sukupuolistereotyypioiden ja minäkäsityksen välillä ei toteutetussa tutkimuksessa saatu näyttöä, vaikkakin tarkemmin tarkasteltuna lievä tilastollisesti suuntaa antava riippuvuus havaittiin koko otannassa ( $r = 0,133$ ;  $n = 157$ ; 2-suuntaisen testin  $p$ -arvo = 0,097) ja tyttöjen kesken ( $r = 0,202$ ;  $n = 79$ ; 2-suuntaisen testin  $p$ -arvo = 0,074) matematiikan sukupuolistereotypian ja minäkäsityksen välillä. Kuten luvussa 7 mainittiin, tulosten vaatimattomuus minäkäsityksen osalta voi liittyä myös tutkimuksen toteutukseen. Toisaalta Cvencek ja muut (2011) arvioivat tutkimuksessaan, että matematiikan minäkäsitys voi olla jossain määrin esimerkiksi sukupuolistereotyyppioita epävakampi rakenne, mikä voi selittää sitä, ettei vertailtujen ryhmien välillä havaittu eroja. Voi myös olla, että vastikään uudessa koulussa aloittaneilla 7.-luokkalaisilla minäkäsitys ja identifioituminen matematiikkaa tai lukemista kohtaan on muuntumassa tai vasta muotoutumassa. Koska tutkimuksen perusteella vain harvat oppilaista identifioituivat ylipäättään hyvin vahvasti matematiikkaan tai lukemiseen, ei ole ihme, että myöskään kognitiivisen konsistenssin mukainen yhteys sukupuolistereotyypioiden ja minäkäsityksen välillä jäi ilmenemättä. Myös tämä tulos voi siis selittyä minäkäsitystä koskevan kysymyksen alhaisella reliabiliteetilla. Toisaalta voidaan myös arvella Cvencekin ja muiden (2014) tapaan, ettei Aasiassa kollektiivisissa kulttuureissa koehenkilöillä ole välttämättä samalaista taipumusta sisäisten uskomusten tasapainoon kuin muualla toteutetuissa tutkimuksissa. Pekingiläisten siirtolaistaustaisten seitsemäsluokkalaisten matematiikan minäkäsityksen ja kognitiivisen konsistenssin osalta toteutettu tutkimus herättääkin kenties enemmän kysymyksiä kuin tarjoaa vastauksia.

Tutkimustulosten jäljissä herää ylipäättään monia kysymyksiä, joihin tulevilla tutkimuksilla olisi mielenkiintoista selvittää vastauksia. Minkälaiset mekanismit vaikuttavat matemaattisesti edistyneiden tyttöjen vahvoihin stereotyyppioihin tai sitä

vastoin matemaattisesti heikompien tyttöjen stereotyyppien puutteeseen, ja mikseivät samat mekanismit vaikuta poikiin? Onko matematiikan minäkäsityksessä sellaisia piirteitä, joita ei tutkimuksessa onnistuttu mittaamaan? Mitä kaikkia vaikuttavia tekijöitä liittyy oppilaiden matematiikan sukupuolistereotyyppoihin ja minäkäsitykseen? Lisäksi olisi mielenkiintoista selvittää, kuinka tutkitut muuttujat ovat yhteydessä oppilaiden tulevaisuuden suunnitelmiin ja uranäkymiin. Myös pitkittäistutkimus ja tutkimuksessa toteutettujen mittausten toistaminen samalla ryhmällä esimerkiksi yläkoulun lopussa yhdeksännellä luokalla syventäisivät ymmärrystä matematiikan sukupuolistereotyyppioista, minäkäsityksestä ja matemaattikkokuvasta Dandelionin kontekstissa. Niin ikään tulosten vertailu muualla Pekinissä, Kiinan maaseudulla tai Suomessa saataviin tuloksiin voisi nostaa esiin uusia näkökulmia tutkituista muuttujista ja esimerkiksi sosioekonomisten ja kulttuurillisten tekijöiden vaikutuksesta.

Tutkimustulokset nostavat esiin myös joitakin huomioitavia seikkoja matematiikan opetuksen ja laajemmin yhteiskunnan tilan kannalta. Positiivisena tuloksena voidaan pitää sitä, että heikkojen tasoryhmien tytöt eivät ilmentäneet vahvoja matematiikan stereotyyppioita. Tämä on hyvä, sillä vahvat stereotyyppiat saattaisivat heikentää entisestään tyttöjen suoriutumista ja motivaatiota matematiikkaa kohtaan. Heikompien tasoryhmien opetuksessa tätä tilannetta olisi syytä vaalia, ja ehkäistä sukupuolistereotyyppien vahvistamista. Edistyneempien tyttöjen ilmentämät stereotyyppiat eivät herätä yhtä suurta huolta vaikutuksesta heidän matematiikan suoriutumiseensa. Sukupuolistereotyyppiat voivat kuitenkin vaikuttaa osaavien tyttöjen suuntautumiseen matemaattisille aloille tulevaisuudessa. Stereotyyppien luomien esteiden poistamiseen olisi siis syytä kiinnittää huomiota. Kiinan yhteiskunnallisen kehityksen kannalta olisi luultavasti edullista, että yhä useammat matemaattisesti taitavat naiset hakeutuisivat matemaattisille aloille ja sukupuolierot STEM-aloilla kaventuisivat. Esimerkiksi noin puolet OECD-maiden talouskasvusta viimeisen 50 vuoden ajalta on koulutuksen saavutettavuuden parantumisen ja erityisesti myös naisten kouluttautumisen ansiota (OECD, 2019). Tämän valossa on myös ihmeellistä, että siirtolaisten lasten – ison osan kouluikäisestä väestöstä – kouluttautumiseen ei haluta Kiinassa panostaa. Viimeisimpänä on huomioitava, että vaikka poikien välillä ei havaittu tyttöjen kaltaisia eroja tutkituissa uskomuksissa, pojat ylipäätään yhdistivät vahvasti matematiikan ja matemaatikot

omaan sukupuoleensa. Stereotypiauhka ei kohdistu heidän omaan sukupuoleensa, mutta mikäli myös poikien stereotypioita ei oteta huomioon tai niitä epähuomiossa jopa vahvistetaan opetuksessa, eivät yhteiskunnassa laajalti vallitsevat asenteet muutu. Pojista kasvaa aikuisia, vanhempia ja opettajia, joiden stereotypiat muodostavat uhkan tytöille ja naisille, jos niitä ei pyritä tiedostamaan ja purkamaan.

## 9 Kiitokset

Kiitos ohjaajilleni Johannalle ja Jokelle, jotka ohjasivat ja auttoivat eteenpäin gradumatkan varrella. Ilman heitä gradua tuskin olisi lähdetty tekemään Pekingiin asti. Johannan ohjaus ja kannustus prosessin alussa auttoi erityisesti tutkimuksen suunnittelussa ja hitaasti liikkeelle lähteneessä kirjoitusurakan edistymisessä. Kiitos Johannalle myös graduseminaarista, josta löytyi vertaistukea intensiivisimpään gradusyksyyn. Joken ohjaus puolestaan auttoi erityisesti tutkimuksen toteutuksessa ja kirjoitusprosessin loppuun saattamisessa. Kiitos Jokelle myös matkaseurasta Pekingissä ja Kasvatustieteen päivillä.

Kiitos Koneen 100-vuotissäätiölle ja Tiina Herlinille projektin taloudellisesta tukemisesta ja kallisarvoisesta yhteistyöstä Dandelion Schoolin kanssa. Kiitos tietenkin myös koko Dandelion-koulun väelle, joka tekee upeaa opetustyötä ja toivotti meidät avosydämin tervetulleiksi yhteisöönsä. Kiitos myös Beijing Normal Universityn Yu Guowenille käännösavusta ja ohjauksesta Pekingissä.

Kiitos ystävälleni, matkaseuralaiselleni ja gradukumppanilleni Tiialle, joka esitteli minulle Pekingin reissun mahdollisuuden ja joka oli monen muun seikkailun lisäksi tukenani ja seuranani unohtumattomalla matkalla Kiinassa.

Kiitos myös kaikille, jotka ovat olleet mukana gradupiirissä jakamassa ajatuksia, kannustamassa, laiskottelemassa ja taas tsemppaamassa eteenpäin. Kiitos ylipäätään opiskeluvuosien varrelta kaikille ystäville ja läheisille, joiden ansiosta opiskeluaika on sujunut kuin siivillä ja ollaan lopulta tässä pisteessä, valmistumisen äärellä. Johan on ollut reissu!

## Lähteet

Adams, J., & Gaetano, A. (2010). *One country, two societies: Rural-urban inequality in contemporary China* (Vol. 16). Harvard University Press.

Becker, J. (1981). Differential Treatment of Females and Males in Mathematics Classes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 12(1), 40–53.

Benölken, R. (2015). Gender-and giftedness-specific differences in mathematical self-concepts, attributions and interests. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 174, 464–473.

Bleeker, M. M., & Jacobs, J. E. (2004). Achievement in Math and Science: Do Mothers' Beliefs Matter 12 Years Later? *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 97–109.

Brown, D. G., & Tolor, A. (1957). Human figure drawings as indicators of sexual identification and inversion. *Perceptual and Motor Skills*, 7(2), 199–211.

Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. *Science education*, 67(2), 255–265.

Chan, K. W. (2009). The Chinese *Hukou* System at 50. *Eurasian Geography and Economics*, 50(2), 197–221.

Cvencek, D. (2008). Cognitive balance among gender identity, gender stereotypes and identification with math in children. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 68(12-B), 8423.

Cvencek, D., Kapur, M., & Meltzoff, A. N. (2015). Math achievement, stereotypes, and math self-concepts among elementary-school students in Singapore. *Learning and Instruction*, 39, 1–10.

Cvencek, D., Meltzoff, A. N., & Greenwald, A. G. (2011). Math–gender stereotypes in elementary school children. *Child development*, 82(3), 766–779.

Cvencek, D., Meltzoff, A. N., & Kapur, M. (2014). Cognitive consistency and math–gender stereotypes in Singaporean children. *Journal of experimental child psychology*, 117, 73–91.

Fennema, E., & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American educational research journal*, 14(1), 51–71.

Furinghetti, F., & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs. Teoksessa *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* s. 39–57. Dordrechtissa: Springer

Galdi, S., Cadinu, M., & Tomasetto, C. (2014). The roots of stereotype threat: When automatic associations disrupt girls' math performance. *Child development*, 85(1), 250–263.

Gong, X., Ding, Y., & Tsang, M. C. (2014). Gender differences of academic performance in compulsory education in rural Southwestern China. *International Journal of Educational Development*, 39, 193–204.

Goodburn, C. (2009). Learning from migrant education: A case study of the schooling of rural migrant children in Beijing. *International Journal of Educational Development*, 29(5), 495–504.

Greenwald, A. G., Banaji, M. R., Rudman, L. A., Farnham, S. D., Nosek, B. A., & Mellott, D. S. (2002). A unified theory of implicit attitudes, stereotypes, self-esteem, and self-concept. *Psychological review*, 109(1), 3.

Hannum, E., & Park, A. (2007). Academic achievement and engagement in rural China. *Education and reform in China*, 154–172.

Heider, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations*. New York: Wiley.

Hirsjärvi, S. (1983). *Kasvatustieteen käsitteistö*. Helsingissä: Otava.

Jacobs, J. E., Davis-Kean, P., Bleeker, M., Eccles, J. S., & Malanchuk, O. (2005). I can, but I don't want to. The impact of parents, interests, and activities on gender differences in math. Teoksessa A. Gallagher & J. Kaufman (Toim.) *Gender difference in mathematics*, s. 246–263.

Kloosterman, P. (2002). Beliefs about mathematics and mathematics learning in the secondary school: Measurement and implications for motivation. Teoksessa *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* s. 247–269. Dodrechtissa: Springer.

Kurtz-Costes, B., Rowley, S. J., Harris-Britt, A., & Woods, T. A. (2008). Gender stereotypes about mathematics and science and self-perceptions of ability in late childhood and early adolescence. *Merrill-Palmer Quarterly* (1982-), 386–409.

Leedy, M. G., LaLonde, D., & Runk, K. (2003). Gender equity in mathematics: Beliefs of students, parents, and teachers. *School science and mathematics*, 103(6), 285–292.

Leung, F. K. S. (1995). The mathematics classroom in Beijing, Honk Kong and London. *Educational Studies in Mathematics*, 29, 297–325.

Li, M., Zhang, Y., Liu, H., & Hao, Y. (2018). Gender differences in mathematics achievement in Beijing: A meta-analysis. *British Journal of Educational Psychology*, 88(4), 566–583.

- Liu, R. (2018). Gender-Math Stereotype, Biased Self-Assessment, and Aspiration in STEM Careers: The Gender Gap among Early Adolescents in China. *Comparative Education Review*, 62(4), 522–541.
- Lindberg, S., Linkersdörfer, J., Ehm, J. H., Hasselhorn, M., & Lonnemann, J. (2013). Gender Differences in Children's Math Self-Concept in the First Years of Elementary School. *Journal of Education and Learning*, 2(3), 1–8.
- Ling, W. (2013). Decentralization and *hukou* reforms in China. *Policy and Society*, 32(1), 33–42.
- Lu, Y. & Zhou, H. (2012). Academic achievement and loneliness of migrant children in China: School Segregation and Segmented Assimilation. *Comparative Education Review*, 57(1), 85–116.
- Lubinski, D., & Benbow, C. P. (1992). Gender differences in abilities and preferences among the gifted: Implications for the math-science pipeline. *Current Directions in Psychological Science*, 1(2), 61–66.
- Martinot, D., & Désert, M. (2007). Awareness of a gender stereotype, personal beliefs and self-perceptions regarding math ability: When boys do not surpass girls. *Social psychology of education*, 10(4), 455–471.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 575–596.
- Nguyen, H. H. D., & Ryan, A. M. (2008). Does stereotype threat affect test performance of minorities and women? A meta-analysis of experimental evidence. *Journal of applied psychology*, 93(6), 1314.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2011). *Lessons from PISA for the United States: Strong performers and successful reformers in education*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2013). *PISA 2012 results in focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results. Volume 1. Excellence and equity in education*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*, Paris: OECD Publishing.
- Pajares, F., & Schunk, D. H. (2002). Self and self-belief in psychology and education: A historical perspective. *Improving academic achievement* (3–21). Academic Press.

- Passolunghi, M. C., Ferreira, T. I. R., & Tomasetto, C. (2014). Math–gender stereotypes and math-related beliefs in childhood and early adolescence. *Learning and Individual Differences, 34*, 70–76.
- Picker, S., Berry, J. (2001). Your Students' Images of Mathematicians and Mathematics. *Mathematics Teaching in the Middle School, 7*(4), 202–208.
- Reyes, L. H. (1984). Affective Variables and Mathematics Education. *The Elementary School Journal, 84*(5), 558–581.
- Ruble, T. L., Cohen, R., & Ruble, D. N. (2001). Sex stereotypes. *American Behavioral Scientist, 27*, 339–356.
- Skaalvik, S., & Skaalvik, E. M. (2004). Gender differences in math and verbal self-concept, performance expectations, and motivation. *Sex roles, 50*(3–4), 241–252.
- Spencer, S. J., Steele, C. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology, 35*, 4–28.
- Steele, C. M. (1997). A threat in the air: How stereotypes shape intellectual identity and performance. *American Psychologist, 52*(6), 613–629.
- Steele, C. M., & Aronson, J. (1995). Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. *Journal of Personality and Social Psychology, 69*, 797–811.
- Steele, J. (2003). Children's Gender Stereotypes About Math: The Role of Stereotype Stratification. *Journal of Applied Social Psychology, 33*(12), 2587–2606.
- Steffens, M. C., Jelenec, P., & Noack, P. (2010). On the leaky math pipeline: Comparing implicit math-gender stereotypes and math withdrawal in female and male children and adolescents. *Journal of Educational Psychology, 102*(4), 947.
- Tiedemann, J. (2000). Parents' gender stereotypes and teachers' beliefs as predictors of children's concept of their mathematical ability in elementary school. *Journal of Educational Psychology, 92*, 144–151.
- Tsui, M. (2007). Gender and mathematics achievement in China and the United States. *Gender Issues, 24*(3), 1–11.
- Tsui, M., & Rich, L. (2002). The only child and educational opportunity for girls in urban China. *Gender & Society, 16*(1), 74–92.
- Tsui, M., Xu, X. Y., & Venator, E. (2011). Gender, stereotype threat and mathematics test scores. *Teoksessa Journal of Social Sciences*.



- Wang, F. (2010). Conflict, resistance and the transformation of the *hukou* system. Teoksessa Perry, E. J. & Selden, M. (Toim.), *Chinese Society: Change, Conflict and Resistance*, s. 80–100. Routledge.
- Wang, L. (2008). The marginality of migrant children in the urban Chinese educational system. *British Journal of Sociology of Education*. 29(6). 691–703.
- Wang, L., Li, X. & Li, N. (2014). Socio-economic status and mathematics achievement in China: a review. *ZDM*. 46(7). 1051–1060.
- Wilgenbusch, T., & Merrell, K. W. (1999). Gender differences in self-concept among children and adolescents: A meta-analysis of multidimensional studies. *School Psychology Quarterly*, 14(2), 101.
- Yang, X., & Gao, C. (2019). Missing Women in STEM in China: an Empirical Study from the Viewpoint of Achievement Motivation and Gender Socialization. *Research in Science Education*, 1–19.
- Yuan, X., Fang, X., Liu, Y., Hou, S. & Lin, X. (2013). Development of urban adaptation and social identity of migrant children in China: A longitudinal study. *International Journal of Intercultural Relations*. 37(3). 354–365.
- Zhao, F., Zhang, Y., Alterman, V., Zhang, B., & Yu, G. (2018). Can math-gender stereotypes be reduced? A theory-based intervention program with adolescent girls. *Current Psychology*, 37(3), 612–624.
- Zhao, P., Yang, L., Sa, Z., & Wang, X. (2020). Propriety, empowerment and compromise: challenges in addressing gender among sex educators in China. *Sex Education*, 1–16.

## Liitteet

*LIITE 1. Tutkimuksessa käytetty kyselylomake englanniksi.*

Choose the most suitable option!

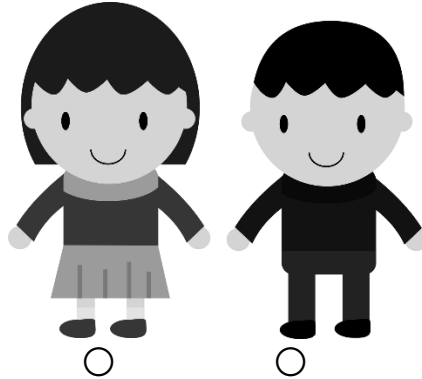
Which one are you?

- ☐ A girl  
☐ A boy

How do you feel about doing math?

- |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                     | 2                     | 3                     | 4                     |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Strongly dislike      | Dislike               | Like                  | Strongly like         |

Which character likes to do math more?



How much does the character you chose like doing math?

- ☐ A lot  
☐ A little

Which picture is more like yourself?



How much is the picture you chose like yourself?

- ☐ A lot  
☐ A little

LIITE 2. Tutkimuksessa käytetty kyselylomake kiinaksi.

请选择最合适的选项!

你的性别是?

☐ 女孩

☐ 男孩

你对做数学题的感受如何?

1

☐

非常不喜欢

2

☐

不喜欢

3

☐

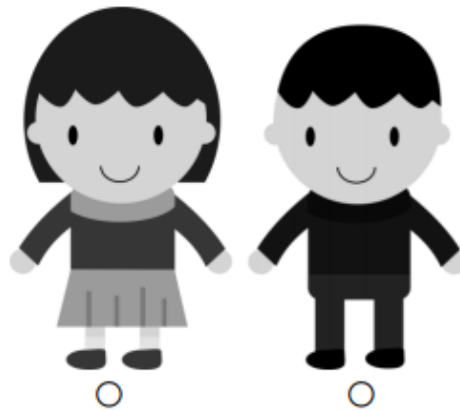
喜欢

4

☐

非常喜欢

下面哪个角色更喜欢做数学?



上述你所选的角色有多喜欢数学?

☐ 很喜欢

☐ 有一点

下列哪个图更像你自己?



☐

☐

上述你所选的图有多像你自己?

☐ 很像

☐ 有点像

*Liite 3. Draw-A-Scientist Checklist. (Finson, Beaver, & Cramond, 1995).*

RATER: \_\_\_\_\_ STUDENT NAME: \_\_\_\_\_ ASSESSMENT 1 2 3

**DRAW-A-SCIENTIST CHECKLIST**

1. Lab Coat (usually but not necessarily white) . . . . . \_\_\_\_\_
2. Eyeglasses . . . . . \_\_\_\_\_
3. Facial Growth of Hair (beards, mustaches, abnormally long sideburns) . . . . . \_\_\_\_\_
4. Symbols of Research (scientific instruments, lab equipment of any kind) . . . . . \_\_\_\_\_
  - a. Size of Scientific Instruments/Equipment in Relation to Scientist:
    1. Small . . . . . \_\_\_\_\_
    2. Normal . . . . . \_\_\_\_\_
    3. Large . . . . . \_\_\_\_\_
  - b. Types of Scientific Instruments/Equipment: \_\_\_\_\_
5. Symbols of Knowledge (principally books, filing cabinets, clipboards, pens in pockets, etc.) . . . . . \_\_\_\_\_
6. Technology (the "products" of science) . . . . . \_\_\_\_\_
  - a. Types of Technology (tv, telephone, missiles, computers, etc.): \_\_\_\_\_
7. Relevant Captions (formulae, taxonomic classification, the "eureka!" syndrome) . . . . . \_\_\_\_\_

**ALTERNATIVE IMAGES:**

8. Male Gender . . . . . \_\_\_\_\_
9. Caucasian . . . . . \_\_\_\_\_
10. Indications of Danger . . . . . \_\_\_\_\_
11. Presence of Light Bulbs . . . . . \_\_\_\_\_
12. Mythic Stereotypes (Frankenstein creatures, Jekyll/Hyde figures, "Mad/Crazed") . . . . . \_\_\_\_\_
13. Indications of Secrecy (signs or warnings of "Private," "Keep Out," "Do Not Enter," "Go Away," "Top Secret," etc.) . . . . . \_\_\_\_\_
14. Scientist Doing Work Indoors . . . . . \_\_\_\_\_
15. Middle Aged or Elderly Scientist . . . . . \_\_\_\_\_

NOTE: Several indicators of the same type in a single drawing count as ONE indicator (eg. Two scientists each with eyeglasses counts as one, not two).

16. Open Comments (dress items, neckties/necklaces, hair style/grooming, smile or frown, stoic expression, bubbling liquids, smoke/steam, type of scientist -- chemist, physicist, etc., -- etc.): \_\_\_\_\_

UPPER / LOWER SCORE:



TOTAL SCORE: \_\_\_\_\_